

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**



**TIPIFICAÇÃO DE PRODUTORES RURAIS APOIADA EM IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO  
ESPACIAL, GEOPROCESSAMENTO E ESTATÍSTICA MULTIVARIADA: UMA  
PROPOSTA METODOLÓGICA.**

**AUTOR: JOÃO ALFREDO DE CARVALHO MANGABEIRA**

**ORIENTADOR: Dr. RUBENS AUGUSTO CAMARGO LAMPARELLI**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Campinas, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração: Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável .

**Campinas, SP**  
**Junho 2002**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Especialmente a Aura Sélvia, pelo encorajamento, paciência, amor e apoio incondicionais  
que ajudaram esta dissertação a tornar-se uma realidade;  
aos meus pais João Mangabeira (*in memoriam*) e Helena de Carvalho Mangabeira, a meus  
irmãos e ao meus avôs Nato e Doca quem me inspiram para agronomia.

*Uma frase, uma palavra, um ponto final,  
Quase sempre não marcam o final de um conto.  
O final de uma história pode ser o começo de outra.  
As idéias fluem, como pensamentos.  
Assim como percebemos o que está no ar.  
Assim como tudo o que foi produzido até hoje nos inspira,  
também aquilo que criamos é lançado no espaço.  
Uma infinita espiral de conhecimento, de aprendizado, de intuição...*

*Tudo que construímos, no imaginário ou no real, tem o seu papel.  
Quem apanhará nossas idéias,  
vagando neste Universo que parece tão imensurável?  
Não sei.  
Mas quem, ou o quê quer que as receba,  
que possa sentir que nelas está o melhor de nós.  
Possa aquele que as receber acolhê-las com carinho,  
e fazer com que continuem a fluir,  
cada vez mais plenas,  
cada vez mais enriquecidas.*

*Aura Darin*

*08/02/2002*

## AGRADECIMENTOS

A Embrapa Monitoramento por Satélite sem a qual não teria sido possível a realização deste trabalho. Aos funcionários e estagiários na disposição em atender-me sempre que necessário.

FEAGRI/UNICAMP pela oportunidade de realização do curso. Aos alunos, professores e servidores, que me proporcionaram um ambiente de trabalho agradável.

CEPAGRI/UNICAMP no apoio operacional deste trabalho.

Ao Orientador Prof. Dr. Rubens pelas sugestões, apoio, paciência e confiança na elaboração da dissertação.

À Aura Sélvia Darin pela várias leituras das diversas versões, revisões e sugestões cruciais para tornar este trabalho uma realidade.

Ao amigo Emílio Carlos de Azevedo, Professor da Universidade Federal de Cuiabá, pelo apoio e empenho nos trabalhos de campo e em laboratório.

À Margarida Maria Hoepfner Zaroni, Mestre em Estatística e Pesquisadora do LARA/MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pela orientação voluntária na parte de estatística multivariada.

Ao Prof. Dr. Jansle Vieira Rocha, pelos esclarecimentos sobre geoprocessamento e sensoriamento remoto.

À Dra. Maristela Simões e ao Dr. Jarandir Zullo, pelas sugestões na fase inicial deste trabalho.

Ao Dr. José Roberto Miranda pelo apoio essencial na elaboração deste trabalho.

Ao Dr. Evaristo Eduardo de Miranda pelos conselhos.

Ao Dr. Ademar Ribeiro Romeiro, Chefe Geral da Embrapa Monitoramento por Satélite e Dr. Ivo Pierozzi Júnior, Chefe Adjunto de P&D da Embrapa Monitoramento por Satélite pela compreensão.

Ao amigo Marcelo Guimarães, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, pelo apoio e valiosas sugestões em geoprocessamento.

Aos amigos Paulo Franzin e Valmir Andrade Pires que me apoiaram nos trabalhos de campo.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Aos amigos Alex Rossi e Leticia Orsi, pelo apoio na elaboração dos mapas.

Aos amigos de Holambra-SP Dr. John Wood, Irineu G. Júnior Charles J. Lopes pelas sugestões e empenho na coleta de informações importantes para construção deste trabalho.

À Ana Filardi pela atenção e apoio na editoração deste trabalho.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS.....	3
3 - REVISÃO DE LITERATURA E REFERENCIAIS TEÓRICOS.....	3
3.1 – Informações agro-sócio-econômicas.....	4
3.2 – Tipologia e Caracterização de Sistemas de Produção.....	6
3.3 – Tipificação (agrupamento) e amostragem de produtores rurais.....	14
3.4 – Utilização de dados espaciais.....	16
4 - MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1 Descrição da Área.....	23
4.2 - Material.....	25
4.3 - Métodos.....	26
4.3.1 Escolha da área de Estudo e Escala de Trabalho.....	27
4.3.2 Digitalização do limite municipal.....	27
4.3.3 Levantamento do Uso das terras.....	28
4.3.4 Geração do mapa de parcelar agrícola.....	31
4.3.5 Plano Amostral.....	31
4.3.6 População e Amostra.....	32
4.3.7 Levantamento de Campo.....	33
4.3.8 – Conceito de sistemas de produção, conceito de tipificação de produtores, caracterização dos sistemas de produção agrícola e geração de variáveis.....	34
4.3.9 – Tratamentos numéricos e cartográficos dos dados.....	36
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1 – Definição e digitalização do limite municipal.....	37
5.2 – Levantamento e mapeamento do uso das terras.....	39
5.2.1 – Levantamento do uso das terras.....	39
5.2.2 – Matriz de Erro ou Matriz de Confusão e Coeficiente Kappa.....	42
5.3 – Quantificação de parcelares agrícolas.....	47
5.4 – Amostra e aplicação de questionários.....	50
5.5 – Mapa da distribuição amostral.....	56
5.6 – Tipificação e caracterização dos produtores rurais.....	58
5.6.1–Seleção, construção e descrição das variáveis.....	59
5.6.2– Descrição dos principais eixos de correlação.....	59
5.6.3– Descrição dos produtores em relação às variáveis que os tipificam e caracterizam.....	61
5.6.4– Perfil dos tipos de produtores rurais de Holambra-SP, em 2001.....	73
6- CONCLUSÕES.....	76
7- SUGESTÕES.....	78
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
9- ANEXOS.....	89

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Localização do Município de Holambra no Estado de São Paulo e no Brasil .....	23
FIGURA 2 – Limite e Divisão Administrativa de Holambra – SP, EM 2001. Corte do limite baseado na carta do IGC 1:10.000 .....	38
FIGURA 3 – Mapa do Uso das Terras do Município de Holambra-SP em 2001.....	40
FIGURA 4 – Mapa da distribuição dos pontos amostrais no Município de Holambra-SP, em 2001.....	43
FIGURA 5 – Porcentual dos Parcelares Agrícolas Dentro do Uso das Terras no Município de Holambra, SP.....	48
FIGURA 6 – Demonstrativo da Extensão do Uso das Terras do Município de Holambra, SP.....	48
FIGURA 7 – Mapa do Parcelar Agrícola em Relação ao Uso das Terras do Município de Holambra, SP, em 2001.....	49
FIGURA 8 – Mapa da distribuição amostral das propriedades rurais no Município de Holambra, SP, em 2001.....	57
FIGURA 9 – Dendrograma de saída da análise de <i>Cluster</i> para um grupo de 76 produtores rurais de Holambra – SP em 2001.....	61
FIGURA 10 – Localização dos Produtores Rurais Amostrados no Plano Fatorial F1 e F2, segundo os Tipos Identificados, Holambra – SP, 2001. ....	62

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Áreas e Porcentual das Diversas Categorias de Usos da Terra do Município de Holambra, SP, em 2001* .....	41
TABELA 2 – Coeficiente Kappa entre a referência terrestre e os levantamentos utilizando imagem satélite IKONOS II em Holambra – SP * .....	44
TABELA 3 – Matriz de erro ou matriz de confusão entre a referência terrestre e a interpretação visual utilizando a Imagem IKONOS II .....	46
TABELA 4 – Ocorrência de parcelar agrícola em relação ao uso das terras no Município de Holambra– SP – em 2001* .....	47
TABELA 5 – Ocorrência absoluta e relativa do uso das terras em hectares no Município de Holambra – SP, em Dezembro de 2000* .....	50
TABELA 6 – Área Agrícola Amostrada, aleatório estratificado pelo uso das terras e parcelar agrícola, no Município de Holambra – SP – Dezembro de 2000* .....	51
TABELA 7 – Ocorrência absoluta e relativa de sistemas de cultivos e pecuários no Município de Holambra-SP, em 2001* .....	52
TABELA 8 – Coeficiente de variação dos sistemas de cultivo das propriedades em Holambra (SP) para o ano de 2001* .....	53
TABELA 9 – Coeficiente de variação dos sistemas pecuários das propriedades em Holambra (SP) para o ano de 2001* .....	55
TABELA 10 – Inércias associadas, primeiras diferenças e percentuais de explicação * .....	60
TABELA 11 – Classificação dos tipos de produtores rurais de Holambra – SP, 2001* .....	63
TABELA 12 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001* .....	64
TABELA 13 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001* .....	66
TABELA 14 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001* .....	68
TABELA 15 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001* .....	70
TABELA 16 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001* .....	71
TABELA 17 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001* .....	72
TABELA 18 – Ocorrência relativa de descritores qualitativos dos produtores de Holambra – SP, em 2001* .....	74
TABELA 19 – Indicadores de uso das terras, e agroeconômicos e sociais dos produtores de Holambra – SP, em 2001* .....	75

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Informações sobre Imagens de Sételite IKONOS II .....	90
ANEXO 2 – Ficha de Levantamento de Campo .....	92
ANEXO 3 – Previsão Relativa Estimada ou Erro Relativo Estimado Em Holambra – SP em 2001 .....	97
ANEXO 4 – Relação das principais variáveis levantadas em Holambra – SP em 2001 .....	100
ANEXO 5 – Geração de modalidades e codificação dos indicadores qualitativos e quantitativos de uma amostra de produtores rurais de Holambra – SP, em 2001 .....	108
ANEXO 6 – Histograma de valores: Determinação dos eixos principais através das associações das diversas modalidades, aplicadas a um grupo de produtores rurais de Holambra - SP.....	115
ANEXO 7 – Resultado da Matriz de correlação entre indivíduos e modalidades para um grupo de produtores rurais em Holambra - SP .....	117
ANEXO 8 – Definição das variáveis pertencentes a cada eixo ou fator, aplicadas em um grupo de produtores rurais em Holambra – SP, em 2001.....	122
ANEXO 9 – Dendrogramas de saída da análise de Cluster por grupos entre os 76 produtores rurais de Holambra – SP em 2001 .....	128
ANEXO 10 – Saída da Tipificação dos Produtores Rurais de Holambra – SP pela Análise de <i>Cluster</i> .....	132

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ACM – Análise de Correspondência Múltipla

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

CMDR – Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural

SIG – Sistemas de Informações Geográficas

CNIR – Cadastro Nacional de Imóveis Rurais

RIMISP – Rede Internacional de Metodologia de Pesquisa de Sistema de Produção

AFC – Análise Fatorial de Correspondência

MDC – Matriz Disjuntiva Completa

ACW – Análise de Cluster pelo método de Ward

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ERE – Erro Relativo Estimado

PRE – Previsão Relativa Estimada

## RESUMO

A imensidão do território e a dinâmica do uso das terras no Brasil fazem com que o país, pela escassez de recursos financeiros, não promova, com agilidade necessária, censos e cadastros fundiários ( numéricos e cartográficos) que gerem informações úteis sobre o uso das terras e dos sistemas de produção agrícola. Os censos agrícolas, realizados somente a cada 10 anos, tornam-se desatualizados quando são publicados, e nesta mesma situação encontra-se o cadastro fundiário. Além disso, existe uma carência metodológica no que se refere à geração de informações atuais sobre o uso e a ocupação das terras, tipificação e caracterização dos sistemas de produção agrícola. Deste modo, torna-se dificultosa a formulação de políticas públicas adequadas, uma vez que não existe uma base segura e constantemente atualizada de informações na qual tais políticas possam se basear. Como os demais municípios brasileiros, em Holambra no estado de São Paulo, há falta de informações atuais sobre a área rural, apesar da demanda por estes dados por parte da Casa de Agricultura local e do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural. Assim, o objetivo deste trabalho foi a de construir a tipologia dos produtores rurais do município de Holambra utilizando os recursos oferecidos pelo geoprocessamento e da estatística multivariada no sentido de estudar uma proposta metodológica que possibilite gerar informações mais freqüentes e atualizadas para subsidiar políticas públicas. O suporte metodológico apoiou-se em dois tópicos: o geoprocessamento e a Análise de Correspondência Múltipla (ACM). A primeira, utilizando imagem de satélite de alta resolução espacial por meio da identificação do uso atual das terras/parcelares agrícolas e Sistema de Informação Geográfica na integração dos dados. A segunda, para estabelecer todas as possíveis correlações entre os produtores amostrados e as variáveis selecionadas, seguida da análise de *cluster*, pelo método de Ward, para classificar os tipos de produção agrícola. Os resultados mostram a existência de 6 tipos de produtores : Produtores Agrianuais (Tipo 1), Floricultores (Tipo 2), Agrocitricultores (Tipo3), Florescitricultores (Tipo 4), Agropecuaristas (Tipo 5) e Agrofloricultores (Tipo 6). Em conclusão, tem-se em Holambra, em sua grande maioria, uma agricultura empresarial, com alto uso de insumos agrícolas e de mecanização. A metodologia mostrou-se adequada e consistente aos estudos propostos para este trabalho e representa, portanto, um interessante caminho metodológico para estudos futuros sobre levantamento dos recursos naturais, avaliação e análises de impactos ambientais, sociais e econômicos da agricultura, estudos de sustentabilidade agrícola e pesquisas espaço-temporais do uso das terras.

**Palavras-Chave:** Sistemas de produção, Análise fatorial, Planejamento rural, Geoprocessamento, Imagem de satélite, SIG.

## ABSTRACT

The difficulty of gathering relevant information on land use and agricultural production in Brazil - a task hindered by the vastness of its territory, the dynamic of land use and the lack of financial resources - prevents the updating of cartographic and numerical data via agricultural census. The last, carried out every 10 years, is already obsolete when it is published and the same is true of land and ownership register. In addition, there is a lack of methodology concerning the collection of updated data on land use and its occupation, classification of farmers and characterisation of agricultural production systems. Thus, putting into action adequate public policies is practically impossible for there is not a reliable and updated source of information upon which these policies can draw. As it happens in most Brazilian counties, in Holambra, state of São Paulo, there is no detailed information on the rural area, even though the local agricultural authorities (Casa de Agricultura and Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural) have demanded that data be provided. The present research aims at building a typology of the farmers in Holambra, making use of the tools provided by geoprocessing and satellite images with high spatial definition and by multivariate statistics and through the identification of the current land use and agricultural parcels. The methodology was supported by two topics: geoprocessing and statistical analysis ( Analysis of Multiple Correspondence ). The first has used high spatial image satellite in the landuse/parcels identification and Geographical Information System in data integration. The second has drew correlations between the sample of smallholders and the variables selected, followed by Ward's cluster analysis so as to classify the different kinds of agricultural production. The results have shown that there are six types of smallholders : "Agrianuais" (Type 1), "Floricultores"(Type 2), "Agrocitricultores"(Type 3), "Florescitricultores" (Type 4), "Agropecuáristas" (Type 5) and "Agrofloricultores" (Type 6). From the data analysed it is possible to conclude that in Holambra prevails a entrepreneurial kind of agriculture based on heavy use of agricultural inputs and mechanisation. The methodology proved to be consistent with the cases studied in this research thus representing an effective approach to future studies on natural resources investigation, environmental, social and economical impact evaluation and analysis in Agriculture, agricultural sustainability analysis and temporal space research on land use.

***Key-words: Production systems, Factorial analysis, Rural planning, Geoprocessing, Satellite image, GIS.***

## 1 - INTRODUÇÃO

O Brasil, país de dimensão continental, apresenta grande diversidade espaço-temporal quanto à ocupação de suas terras: agricultura, pastagens, reflorestamentos, vegetação natural, urbanização, mineração, entre outras, cada um deles apresentando características e dinâmicas específicas. Apesar da imensidão deste território e da dinâmica do uso das terras, o país, pela escassez de recursos financeiros, não prioriza realizações de censos e cadastros fundiários (numéricos e cartográficos) com a frequência necessária, com informações úteis sobre o uso das terras e dos sistemas de produção agrícola. Os censos agrícolas são realizados a cada 10 anos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o cadastro das propriedades agrícolas, elaborado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) encontra-se desatualizado.

Por outro lado, existe uma carência de metodologias que possam agilizar e disponibilizar as informações sobre o conhecimento do uso e ocupação das terras e da tipologia dos sistemas de produção de maneira mais atual. O processo de conhecer a ocupação, levantar o uso atual das terras, identificar os parcelares agrícolas, tipificar os produtores rurais e caracterizar os vários sistemas de produção atuando e interagindo entre várias propriedades rurais no nível municipal, de comunidades rurais ou de bacias hidrográficas é uma tarefa complexa. Já o levantamento e a caracterização de sistemas de produção, de forma convencional, têm-se limitado à escala da propriedade rural, geralmente com análise estatística univariada (pelo tamanho das propriedades agrícolas), sem enfoque sistêmico, sem levar em consideração informações espaciais tais como a localização das propriedades, tipo de solo, relevo, dentre outros, como forma de garantir melhor confiabilidade dos dados coletados, por meio de checagens das informações numéricas com as espaciais (cartográficas). Em geral, este tipo de levantamento tem alto custo financeiro, envolve muito tempo (principalmente por não levar em conta dados espaciais sobre a localização precisa das propriedades rurais) e, quando os dados são publicados, frequentemente já estão desatualizados.

Dentro deste contexto, é praticamente impossível administrar políticas públicas sem planejar. Tal planejamento requer uma base segura de informações mais atual e confiável, principalmente no que se refere às informações quantitativas. Neste caso, é imprescindível gerar, para fins de planificação e desenvolvimento rural, informações que identifiquem e quantifiquem as diversas variáveis relacionadas ao uso das terras, dos parcelares agrícolas e dos sistemas de produção. Este processo de investigação pode ser facilitado pela utilização de imagens de satélites de alta resolução espacial, que podem gerar dados

passíveis de serem geocodificados, ou seja, integrados, relacionados e espacializados nos sistemas de informações geográficas (SIG's). Ademais, a geocodificação destes dados embasará a estruturação de sistemas de informação que possam dar apoio à decisão mais racional quanto ao planejamento e desenvolvimento rural na escala da administração municipal regional.

Partindo deste princípio, a hipótese de trabalho é que a carta do uso atual das terras e do parcelar agrícola, elaborados com o auxílio de imagens de satélite de alta resolução espacial, e o tratamento dos dados numéricos por estatística multivariada garantem confiabilidade nas informações necessárias para a tipificação e caracterização dos sistemas de produção agrícola em relação ao método convencional de levantamento.

Neste panorama de falta de informações atuais encontra-se o município de Holambra-SP, onde existe uma demanda por estas informações por parte da Casa da Agricultura local e do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural (CMDR). Assim sendo, esta pesquisa tipificou e caracterizou os sistemas de produção deste município, com apoio de tratamento estatístico utilizando a Análise de Correspondência Múltipla (ACM), seguida da Análise de *Cluster*, pelo método de *Ward*, por base municipal, a partir do mapa de uso das terras e do parcelar agrícola gerados por geoprocessamento.

## **2 - OBJETIVOS**

Esta pesquisa tem como objetivo principal a utilização dos recursos oferecidos pelo geoprocessamento valendo-se de imagens de satélites de alta resolução espacial na identificação do uso atual das terras e dos parcelares agrícolas para fins de apoio à tipificação de sistemas de produção agrícola em áreas predominante de pequenos produtores.

Este objetivo geral pode ser dividido em alguns objetivos específicos:

- Identificar e mapear o uso atual das terras e dos parcelares agrícolas utilizando-se da ferramenta sensoriamento remoto com imagens de alta resolução espacial;
- Levantar e caracterizar, via questionários agro-sócio-econômicos, os sistemas de produção agrícola baseados em amostra aleatória estratificada de estratos oriundos do cruzamento entre os mapas de uso das terras e parcelares agrícolas;
- Tipificar e caracterizar, por meio de análise estatística multivariada, os sistemas de produção agrícola do município;
- Analisar, avaliar e consolidar o método de tipificação e caracterização dos principais sistemas de produção agrícola, valorizando os recursos oferecidos pelas imagens de satélite de alta resolução espacial.

## **3 - REVISÃO DE LITERATURA E REFERENCIAIS TEÓRICOS**

Esta etapa da pesquisa está dividida por itens e dentro de cada item por assuntos abordados. Assim, os principais itens e assuntos estão assim distribuídos:

- Informações agro-sócio-econômicas, com a primeira abordagem relacionada à falta de informações agro-sócio-econômicas;
- Tipologia e Caracterização de Sistemas de Produção, com a abordagem da tipologia e caracterização dos sistemas de produção por enfoque sistêmico e multivariado;
- Tipificação (agrupamento) e amostragem de produtores rurais;

- Utilização de dados espaciais, que a primeira abordagem neste item refere-se à necessidade de utilização de dados espaciais no levantamento de informações importantes e rápidas sobre uso das terras e como segunda abordagem refere-se ao uso do geoprocessamento.

### **3. 1 – Informações agro-sócio-econômicas**

Esta abordagem de revisão da literatura diz respeito à falta de informações agro-sócio-econômicas. Segundo CARSON (1993) em geral ocorrem, nos países em desenvolvimento, erros e omissões nos levantamentos de informações e indicadores sócio-econômicos mais freqüentes do que as mudanças que intencionam medir. Para este autor, as fontes de dados geralmente são questionáveis. A maioria dos países em desenvolvimento carece de capacidade necessária para coletar informações sociais e econômicas adequadas, principalmente na área rural, e conclui que muitos governos não podem sequer manter dados precisos de suas próprias atividades.

No Brasil a situação não é diferente. As informações dos censos agrícolas, dos cadastros do INCRA, das instituições governamentais e de entidades de classe dos produtores rurais encontram-se, na sua maioria, desatualizadas. Somente agora, em 28 de agosto de 2001, foi publicada a Lei 10.267, que alterou o Sistema Registral Brasileiro e criou o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR), com alteração de dispositivo Lei 5.868/72 do antigo Sistema Nacional de Cadastro Rural, o qual se encontrava desatualizado (GARCIA 2001).

Segundo MARTIN et al. (1998), o censo agropecuário do IBGE é uma das alternativas mais importantes para o levantamento de dados agro-sócio-econômicos secundários nas pesquisas de planejamento. No entanto, apesar da riqueza e volume de informações, apresenta alguns problemas, o que torna seu uso limitado. Um deles é a coleta de dados em intervalos muito longos, e o outro é a demora para disponibilizar as informações. De acordo com SOARES (2000), todo o processo de mensuração econômica em relação às atividades produtivas está, assim, bastante defasado e carente. Ele afirma (op. cit.) que o censo de 1990 não foi realizado e as pesquisas anuais do IBGE estão com sua divulgação atrasada.

Nesta mesma linha de dificuldade de geração de informações, ECHEVERRIA (1999), menciona que isto não é diferente para alguns municípios catarinenses, principalmente os novos, que estão encontrando dificuldades em obter informações atualizadas e confiáveis sobre a situação de seu meio rural.

Nos trabalhos apresentados no último Seminário sobre Reforma Agrária e Desenvolvimento Sustentável, realizado em Fortaleza-CE em 1998, a comissão relatora final do documento BRASIL (2000) chegou à conclusão de que o cadastro fundiário, elaborado pelo INCRA, é precário e não confiável. As discussões deixaram claras a necessidade de ampla melhoria nos processos de planejamento e organização por parte do governo e na produção de informações para reforma agrária (op. cit.). Concluíram que, a informação é um insumo básico para o planejamento, para a organização e para implantação da reforma agrária, etapas que necessitam também de um cadastro eficiente, confiável, atualizado e de utilização fácil.

Também para KAGEYAMA (2001) os dados cadastrais com informações da nossa estrutura agrária apontam graves problemas. Aparentemente, as alterações reais da estrutura fundiária ocorrem em ritmo mais rápido que as atualizações de cadastro. Além dessa limitação, o Cadastro de Imóveis Rurais do INCRA é elaborado a partir da transcrição das informações prestadas pelos produtores rurais e, como qualquer instrumento de coleta de informações, pode fornecer dados falsos. Segundo a autora, a falsificação dos dados, se existente, provavelmente dar-se-ia no sentido de favorecer os declarantes e mascarar a má utilização da terra.

Ainda hoje, como confirma BUENO (2000), a situação da falta de informações espacializadas é crítica no Brasil. Ele cita que, do ponto de vista de gestão de recursos, a falta de um cadastro realista faz perder a percepção da informação sobre a ocupação e o uso do território através dos tempos, compromete a justa tributação, o planejamento de ações por parte das autoridades e o melhor uso dos recursos. Para este autor, a maneira mais eficiente de equacionar a solução desse problema é a utilização do geoprocessamento, que permite conhecer o quê, onde, quanto e quando, facilitando sobremaneira o planejamento por base municipal. Para BUENO (2001), o uso do sensoriamento remoto é muito importante para o levantamento do uso das terras e de cadastro rural para planos de desenvolvimento sustentável. Ele cita que as imagens ajudam na visualização e classificação do uso das terras, e que o governo brasileiro deve fazer esforços para realizar estes levantamentos, pois, segundo este autor, “possuímos um território vasto, com realidades diversas, e pretendemos um desenvolvimento sustentável, que demanda uma estrutura cadastral condizente e adequada”. E confirma que há crescente entendimento de que sistemas cadastrais e de uso das terras, elaborados com apoio de sensoriamento remoto, possuem um importante papel de suporte ao desenvolvimento econômico, gerenciamento ambiental e estabilidade social. Ele diz que “Administração da terra é o processo de determinar, registrar e disseminar informações sobre os direitos de propriedade, valor e uso da terra quando da implantação de políticas de gerenciamento da terra” .

Já NORONHA (2000), afirma sobre a dificuldade de informações agro-sócio-econômicas “que o nosso sistema de informações agrícolas está atrasado e é precário. Não há nenhum órgão que levante, processe e analise os dados”. E também confirma GLAT (2001), “O Brasil não possui uma estatística confiável que possa mostrar de forma atual os dados sobre o setor agrícola”.

Portanto, como salienta SEIFFERT (1996), “a informação precisa e atualizada sobre a base dos recursos naturais é um componente essencial ao processo de tomada de decisão. Assegurar a sua disponibilidade, numa forma adequada e em uma relação custo-benefício atrativa, tem sido um dos principais desafios da pesquisa”.

### **3.2 – Tipologia e Caracterização de Sistemas de Produção**

Esta abordagem diz respeito à tipologia e caracterização dos sistemas de produção por enfoque sistêmico e multivariado no apoio ao processo decisório de planejamento e desenvolvimento rural de uma região. A necessidade de conhecimentos mais profundos das condições dos recursos naturais, socioeconômicos e da estrutura e do funcionamento da pequena agricultura surgiu devido ao fracasso dos procedimentos convencionais de pesquisa agropecuária na difusão de tecnologias no meio rural. Este enfoque convencional na classificação, tipologia e caracterização dos produtores rurais não era apropriado às circunstâncias socioculturais e econômicas dos pequenos produtores. Tal classificação de propriedades agrícolas segundo o critério estatístico univariado foi bastante utilizada antes do desenvolvimento do enfoque sistêmico multivariado (BERDEGUÉ e ESCOBAR 1990) ou seja, a maioria das ações de ensino, pesquisa, desenvolvimento e extensão rural orientava-se por projetos reducionistas e disciplinares (o foco é no objeto e o enfoque é disciplinar) direcionados aos pequenos produtores (PINHEIRO 2000).

Segundo BERDEGUÉ e ESCOBAR (1990) em 1986 um grupo de pesquisadores da América do Norte, América Latina e do Caribe, que pertencem à Rede Internacional de Metodologia de Pesquisa de Sistema de Produção (RIMISP), apontaram que a metodologia convencional para identificação de grupos objetivos de pesquisas e produtores ou de transferências e difusão de tecnologias teria limitações significativas para sua aplicação. Neste encontro, o grupo iniciou uma discussão conceitual do tema com o propósito de formular algumas idéias que permitiriam melhorar a metodologia de pesquisa de sistemas de produção. Em 1987 eles concluíram, após várias experiências de aplicação de projetos vinculadas à Rede de Pesquisa, que o adequado conhecimento da realidade da agricultura e do agricultor rural passa por técnicas

alternativas de classificação, tipificação e caracterização dos sistemas de produção por enfoque sistêmico, contrastando metodologicamente com a técnica convencional. E que a técnica alternativa é fator primordial para apoiar ações de pesquisa e transferência de tecnologias. Partia-se do princípio de que este conhecimento mais detalhado apoiaria mais seguramente os pesquisadores, extensionistas e planejadores rurais em seus planos e projetos de desenvolvimento rural de uma região.

Do mesmo modo, vários autores passaram a defender a necessidade de melhor tipificação e classificação de sistemas de produção. CORNICK e ALBERTI (1986), e SUÁREZ e ESCOBAR (1990), consideram que uma classificação de propriedades com enfoque sistêmico pode ajudar no conhecimento da dinâmica de desenvolvimento de uma região. LANDIN (1990) realizou estudo de classificação de propriedades com enfoques sistêmicos para apoiar o desenho de políticas agrícolas, e chegou à conclusão de que a proposição principal deste tipo de trabalho é a de que a eficiência das políticas agrícolas pode ser incrementada significativamente se embasada em classes bem distintas de zonas e/ou produtores. Este estudo de classificação também foi empregado com bastante êxito para facilitar um objetivo ainda mais preciso, qual seja o de questionar projetos concretos de pesquisa e desenvolvimento (BERDEGUÉ e ESCOBAR, 1990).

Também DUFUMIER (1990) afirmava que a maioria dos programas e projetos de desenvolvimento rural da América Latina fracassaram por não levarem em conta um conhecimento circunstanciado das características físicas do local onde vivem os produtores e de suas necessidades e problemas. Frente a isto, ele destaca a necessidade da importância de estudos de diagnóstico *ex-antes* como parte da identificação e preparação de projetos de pesquisa e desenvolvimento e da metodologia de tipificação e classificação de propriedades agrícolas por enfoque sistêmico. Já CORREIA et al. (1999), em uma revisão crítica sobre os programas e projetos de desenvolvimento agrícola voltados para o Nordeste brasileiro, mostra que, a despeito dos esforços feitos e dos recursos alocados, os resultados ficaram muito aquém do esperado. A razão para esses insucessos pode estar relacionada à falta de um conhecimento científico sobre a realidade agrária nordestina. Sendo assim, este autor considera que a eficiência de políticas agrícolas é diretamente proporcional ao grau de homogeneidade dos grupos a que se destinam as políticas. E que o conhecimento dos fatores que diferenciam as pequenas propriedades agrícolas pode determinar o sucesso de programas de transferência de tecnologia, assim como contribuir para a priorização de ações de pesquisa. Neste contexto, políticas eficientes voltadas para a agricultura familiar devem ter como ponto de partida um diagnóstico prévio sobre a realidade agrária que se deseja trabalhar, e que para isto é necessário conhecer, classificar e

hierarquizar os fatores que limitam o desenvolvimento da agricultura familiar na região, adotando uma metodologia para tipificar os pequenos produtores do Nordeste semi-árido brasileiro.

A partir destas visões, o método denominado “enfoque sistêmico de pesquisa e extensão” consolidou-se com forma de lograr uma melhor classificação e tipificação dos agricultores (ESCOBAR e BERDEGUÉ, 1990). Este método deve permitir aos pesquisadores, extensionistas e planejadores rurais uma tipificação e classificação das propriedades agrícolas da forma mais homogênea possível, ou seja, em que a *variabilidade intra-classes* seja mínima e a *variabilidade inter-classes* seja máxima (CORNICK e ALBERTI, 1986).

Assim, segundo COUTINHO (1999), tipologia visa à identificação e caracterização de grupos homogêneos e seu fim é, a partir destes grupos, fazer propostas diferenciadas, considerando-se sua especificidade e fatores limitantes. Este autor também considera que, como critério geral para tipificar os sistemas de produção, deve-se identificar as heterogeneidades entre os sistemas de produção para diferenciá-los e elementos comuns para reuni-los em tipos praticamente idênticos, ou seja, os sistemas de produção podem pertencer a diferentes unidades de produção, mas os meios de produção, o funcionamento, a combinação de explorações agrícolas, ou melhor, a sua racionalidade, deve ser muito parecida. Para este estudo, considera-se na definição de sistemas de produção a combinação entre famílias e unidade de produção pela qual são desenvolvidos sistemas de lavoura e de criação, além da interação desses sistemas com sua tecnologia, as práticas, os instrumentos de trabalho, a organização e a cultura do produtor, com vistas a atender seus objetivos sociais, econômicos, ecológicos e culturais. E para COUTINHO (op. cit.) o método de análise de correspondência múltipla (ACM) vem demonstrando eficácia nos estudos de sistemas de produção, pois caracteriza-se por ser multidimensional em oposição às estatísticas descritivas simples que tratam um número muito reduzido de variáveis por vez. A ACM é considerada um instrumento de síntese notável, pois permite simplificar grandes tabelas de dados; permite, ainda, o uso de nossas faculdades de percepção usuais, pois quando se analisam os gráficos, é possível observar os agrupamentos, as associações, as tendências, o que pode ser considerado impossível de ser conseguido com simples observação de uma grande tabela de dados. Tal fato, vem a fortalecer toda a análise dos sistemas de produção. Segundo Escofier & Pagés (1988), citado por COUTINHO (1999), a ACM tem como um dos objetivos realizar a tipologia de indivíduos, apoiando-se na noção de correspondência, ou seja, dois indivíduos são considerados bastante próximos quando apresentam um grande número de modalidades em comum. E este trabalho é complementado pela análise de “*cluster*”, também conhecida como análise de

grupos, tipologia, método de diferenciação de indivíduos, ou, ainda, método de classificação entre indivíduos, considerando-se o método de *Ward* (Everitt 1974 citado por COUTINHO 1999). Vários autores vêm trabalhando com os métodos de análise de correspondência múltipla (ACM) e têm demonstrado a aplicabilidade e viabilidade destes métodos no enfoque sistêmico de produção agrícola, destacando-se: CARMO et. al. (1993), BERGAMASCO et. al. (1996) e OLIVEIRA (2000), além de COUTINHO (1999). Ademais, o método de *Ward* é considerado por estes autores como aquele que apresenta melhor consistência na definição de grupos de produtores.

Assim, a caracterização dos sistemas de produção pode-se utilizar com bastante eficiência a análise de correspondência múltipla seguido da análise de *cluster* pelo método de *Ward* (Segundo CARMO et al., 1993, BERGAMASCO, 1996, COUTINHO, 1999 e OLIVEIRA, 2000). Este dois métodos servem de auxílio para descrição dos sistemas de produção, o que permite, de acordo com os autores (op. cit.), a análise das características de uma determinada população ou fenômeno.

#### Análise de Correspondência Múltipla (ACM)

A ACM tem como um dos objetivos realizar a tipologia dos indivíduos, apoiando-se na noção de semelhança, ou seja, dois indivíduos são considerados bastante próximos quando apresentam um grande número de modalidades em comum (COUTINHO, 1999).

Esse método de análise é utilizado para estabelecer todas as possíveis correspondências entre os produtores rurais e as variáveis quantitativas e qualitativas selecionadas.

A ACM é um método que permite usar muitas variáveis qualitativas definidas para um conjunto de indivíduos. A ACM é uma aplicação da Análise Fatorial de Correspondência (AFC) sobre uma matriz disjuntiva completa (MDC). É muito utilizada no tratamento de um conjunto de respostas de um questionário, na qual as perguntas representam as variáveis.

Assim, a ACM é utilizada porque tem o poder de resumir, em gráficos bastante sugestivos e de fácil interpretação visual, as correspondências existentes entre as variáveis, as suas categorias e os indivíduos observados, com caráter multidimensional.

Este conjunto de informações resulta em uma Matriz de Dados, onde cada elemento pode ter o valor 0 ou 1, denominada Matriz Disjuntiva Completa (MDC). Uma linha (*i*) desta matriz representa as variáveis qualitativas e quantitativas dos produtores. Assim, para uma certa amostra *i*, o elemento da matriz recebe o

valor 1, se ocorre a modalidade e o valor 0 se não ocorre. A MDC é constituída por  $I=$  linhas (*Variáveis* por estabelecimento) e  $J=$  colunas (*Modalidades* por produtores), sendo variáveis quantitativas e qualitativas.

A ACM consiste em obter uma tipologia de linhas e uma tipologia das colunas e associá-las, finalizando em um estudo de correspondências. Duas linhas são consideradas semelhantes se estão associadas da mesma maneira (têm valores iguais) no conjunto das colunas. Simetricamente, duas colunas são consideradas semelhantes se estão associadas da mesma maneira (têm valores iguais) no conjuntos das linhas.

### Análise da Matriz Disjuntiva Completa (MDC)

As MDCs apresentam propriedades numéricas particulares, tais como: os números que aparecem são somente os 0's ou os 1's; as colunas são reagrupadas por blocos, correspondendo cada uma a uma variável, e a soma de uma linha com relação a uma determinada variável é igual a 1. A soma dos números de uma mesma linha é constante e igual a V, número total de variáveis.

Assim, um indivíduo está presente pelas modalidades que possui. Dois indivíduos se assemelham se apresentarem ao mesmo tempo as mesmas modalidades. A distância entre esses indivíduos  $d(i_1, i_2)$  é definida pela Equação 1:

$$d^2(i_1, i_2) = \sum_m \frac{IV}{I_m} \left[ \frac{X_{i_1m}}{V} - \frac{X_{i_2m}}{V} \right]^2 = \frac{1}{V} \sum_M \frac{1}{I_M} (X_{i_1m} - X_{i_2m})^2 \text{----- (1)}$$

Onde  $X_{i_1m}$  representa o valor (“0” ou “1”) da modalidade na interseção da linha  $i$  (representado pelo indivíduo  $i_1$ ) com a coluna  $m$  (representado por todas as modalidades);  $X_{i_2m}$  representa o valor (“0” ou “1”) da modalidade na interseção da linha  $i$  (representado pelo indivíduo  $i_2$ ) com a coluna  $m$  (representada por todas as modalidades),  $I_m$  representa o somatório dos  $X_{im}$  ou seja, a soma dos valores (“0” ou “1”) da modalidade  $m$  referente aos indivíduos  $i_1$  e  $i_2$ ;  $I$ , representa o somatório dos  $X_{im}$ , ou seja, a soma de todos os

valores (“0” e “1”) dos indivíduos  $i_1$  e  $i_2$  para todas as modalidades;  $V$  representa o número total de variáveis que os indivíduos  $i_1$  ou  $i_2$  apresentam na análise.

A expressão  $(X_{i_1m} - X_{i_2m})^2$  pode ser igual a 0 ou 1. Difere de 0 somente quando um dos indivíduos ( $i_1$  ou  $i_2$ ) possui a modalidade  $m$  e o outro não a possui simultaneamente. É igual a 0 quando os dois indivíduos ( $i_1$  ou  $i_2$ ) possuem, ou não, a modalidade  $m$ , simultaneamente. A distância entre os indivíduos  $d(i_1, i_2)$  cresce à medida que o número de modalidades diferentes entre indivíduos  $i_1$  e  $i_2$  aumenta, e decresce quando o conjunto de modalidade a diminui. Uma modalidade  $m$  intervém dentro desta distância com peso  $I/I_m$ , que é igual ao inverso da frequência. Os indivíduos que possuem modalidades raras (são aquelas presentes em poucos indivíduos) afastam-se de todos os indivíduos.

Já a distância entre duas modalidades  $d(m_1, m_2)$  é definida pela Equação 2:

$$d^2(m_1, m_2) = \sum I \left[ \frac{X_{im1}}{I_{m1}} - \frac{X_{im2}}{I_{m2}} \right]^2 \text{-----} (2)$$

Onde:  $X_{im1}$ , representa o valor (“0” ou “1”) da modalidade na interseção da linha  $i$  (representada por todos os indivíduos) com a coluna  $m$  (representada pela modalidade  $m_1$ );  $X_{im2}$ , representa o valor (“0” ou “1”) da modalidade na interseção da linha  $i$  (representado por todos os indivíduos) com a coluna  $m$  (representada pela modalidade  $m_2$ );  $I_{m1}$  representa o somatório dos  $X_{im1}$ , ou seja, a soma de valores (“0” ou “1”) da modalidade  $m_1$  para todos indivíduos;  $I_{m2}$  representa o somatório dos  $X_{im2}$ , ou seja, a soma dos valores (“0” e “1”) da modalidade  $m_2$  para todos os indivíduos;  $I$  representa o somatório dos  $X_{im}$ , ou seja, a soma de todos os valores (“0” ou “1”) das modalidade  $m_1$  e  $m_2$  para todos os indivíduos.

Resumindo, o objetivo da utilização desta análise foi o de mostrar quais *Modalidades* são comuns ou distintas entre as amostras dos estabelecimentos dos agricultores em Holambra – SP quanto ao nível de similaridades entre as modalidades agrônômicas, ambientais, sociais e econômicas. Esta semelhança é medida pela distância do  $\chi^2$ , qui-quadrado, chamada de *Inércia Total*.

A *Inércia Total* é projetada no Espaço Euclidiano, onde cada dimensão é conhecida como *eixo principal*. A cada eixo principal se associa uma *inércia* que corresponde à uma *porcentagem de explicação da Inércia Total*.

A *Inércia Total* é igual à soma das inércias associadas a cada eixo principal, que descrevem a variabilidade entre linhas, e é igual a soma das inércias associadas a cada eixo principal, que descrevem a variabilidade entre colunas, isto é:

$$\text{Inércia Total} = \text{variabilidade entre linhas (agricultores)} = \text{variabilidade entre colunas(modalidades)}$$

Esta dualidade entre as projeções das linhas e das colunas permite que suas coordenadas sejam projetadas no mesmo Espaço Plano Euclidiano, de tal modo que é possível fazer associações entre as coordenadas das *Amostras de Produtores* e das *Modalidades*.

#### Análise de Cluster pelo Método *Ward* (ACW)

Tal análise é conhecida como análise de grupos, tipologia, método de diferenciação de indivíduos ou observações, ou ainda, método de classificação entre observações, considerando-se o método de *Ward* para auxiliar a classificação de grupos ou tipos. Essa diferenciação permite descrever o grau de semelhança entre pontos observáveis, tomando por base as variáveis que o definem, de tal maneira que os indivíduos de um mesmo tipo sejam semelhantes, e os outros tipos sejam bastante diferentes.

O resultado da técnica de agrupamento (o número de grupos e a associação de grupos de indivíduos) só é mais significativo com a introdução das semelhanças e distâncias. As técnicas de agrupamento resumem as informações sobre relações entre indivíduos que são determinadas em uma matriz de semelhança, de forma que estas relações podem ser compreendidas e transmitidas facilmente.

No método de *Ward* os indivíduos são classificados em grupos. Para isso, são realizadas sucessivas fusões das *N* observações em grupos e os resultados são apresentados em um diagrama bidimensional ilustrando as fusões que são feitas nos sucessivos níveis. Esse processo inicia-se com a computação de matriz de distância entre observações ou pontos amostrais, sendo repetido em diferentes níveis até formar

uma árvore mostrando as sucessivas fusões, culminando com a fase em que todos estão em um mesmo grupo, ou seja, segundo COUTINHO (1999) o processo termina quando os dados são reduzidos a um grupo único. Este método permite reunir dados amostrados ou grupos de indivíduos mais semelhantes e separa em grupos distintos detentores de sistemas de produção diferentes.

Conforme COUTINHO (1999), o critério de reagrupamento pelo método de *Ward*, quanto à inércia, mostra que a qualidade de uma partição é definida pela sua inércia intra-classe ou sua inércia dentro da classe, quando dois indivíduos são pontos de um espaço euclidiano (coordenadas dos fatores  $F_1$  e  $F_2$ , considerados no presente estudo). Uma boa partição é aquela em que a inércia dentre classes é forte ou a inércia intra-classe é fraca. Quando se passa de uma partição “c+1” classes para uma “c” classe, reagrupando-se duas classes em uma, a inércia dentre classes resulta em um mínimo incremento.

Em seguida, une-se as duas classes mais próximas, tomando-se como a distância entre as duas classes a parte da inércia das classes oriundas do reagrupamento. A inércia dentre classes é medida pela média dos quadrados das distâncias entre os centros de gravidade de cada classe e o centro de gravidade geral, g.

O algoritmo de *Ward* pode ser apresentado de acordo com a Equação 3.

$$\delta = \frac{P_i P_j}{P_i + P_j} d^2(e_i e_j) \text{-----} (3)$$

Desta maneira, procuram-se dois indivíduos para os quais  $\delta_{ij}$  (distância entre indivíduos) é mínimo, reunindo-os em uma classe de pesos  $p_i + p_j$  ao nível hierárquico  $\delta$ ; calcula-se e, em seguida, as distâncias de  $\delta$  entre os indivíduos e esta classe por meio da equação 3; tudo se passa agora como se não houvesse mais do que n-1 indivíduos; os dois indivíduos que estão mais próximos são identificados e reunidos em uma classe e assim sucessivamente.

Por fim, segundo OLIVEIRA (2000), a decisão do número de classes ou tipos para análise é tomada, geralmente, a partir do exame do dendrograma ou árvore hierárquica, onde podem ser lidos os índices de nível (ou índice de similaridade), que são as distâncias euclidianas em que ocorrem as junções dos pontos observados para formar grupos. Um grande salto nesses índices (o que equivale a uma grande distância no dendrograma) indica que a agregação reuniu dois grupos muito dissimilares e, em razão disso, deve-se definir o número de grupos anterior a este salto.

### **3.3 – Tipificação (agrupamento) e amostragem de produtores rurais**

O enfoque metodológico de sistêmicos (Teoria de Sistemas), segundo MAGALHÃES et al.(1997), permite estabelecer uma relação entre as ciências agrícola e social, entendidas como a ciência da produção agropecuária e a ciência do desenvolvimento, inseridas num contexto social e econômico. Um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos ou componentes que interagem entre si. Compreender a realidade em termos de sistema é considerar todos os componentes ligados aos elementos humanos, edáficos, biológicos e mecânicos que podem ser trabalhados em diferentes níveis de agregação. O sistema de produção é definido como a combinação das produções e dos fatores de produção da propriedade, englobando os sistemas de cultivo e de pecuária, manejados dentro dos limites de ocupação espacial da área explorada, dados pelas quantidades disponíveis de terra, mão de obra e capital. O sistema de cultivo é um subsistema do sistema de produção e consiste em uma superfície de terreno tratada de maneira homogênea (MAGALHÃES et al., 1997). Para a tipificação, MAGALHÃES (op. cit.) considera que o processo de produção agrícola se desenvolve em unidades produtivas de formas diversas, desde grandes empresas capitalizadas com mão-de-obra estritamente assalariada até unidades familiares, cada uma caracterizada por condições agroeconômicas e sociais e por lógicas específicas. Então, para se levar em conta esta diversidade de lógicas e de condições de produtores, é necessário tipificá-los (isto é, agrupá-los) em função de seus sistemas de produção, ou seja, formar grupos de propriedades homogêneas segundo algumas variáveis socioeconômicas e de produção (ECHEVERRIA, 1999).

Mas, para se conseguir uma tipificação - o mais homogênea possível, considerando que geralmente as regiões são muito heterogêneas- o processo de amostragem exige cuidados a fim de que as características da totalidade de sua população sejam preservadas. Dessa forma, torna-se conveniente dividir essa população heterogênea em sub-populações homogêneas, chamadas estratos. Este processo de definição de amostragem apropriada pode ser facilitada pela utilização de imagens de satélites e pela aplicação de fichas de levantamento (questionários) adequadas à região em estudo e pelo uso de técnicas estatísticas multivariadas para o tratamento de dados (EMBRAPA, 1991).

Porém, para garantir uma maior homogeneidade possível e garantir precisão que os dados amostrais representem bem a população em sua totalidade, a amostra aleatório e estratificada ter-se-á que cobrir um porcentual bem representativo para tipologia de produtores. Para alguns autores este porcentual é bem

variável. Em trabalhos de tipificação e caracterização de sistemas de produção, alguns autores chegaram a cobrir um percentual variável: MIRANDA e CABRAL (1984) trabalharam com esforço amostral de 14,3% dos pequenos produtores de Juazeiro-BA; 17,6% em Uauá-BA e 13,4%, em Euclides da Cunha-BA; para Itararé-SP, 15,9% dos pequenos agricultores e em Arraias-TO, o percentual foi de 15% (EMBRAPA, 1991). Também MIRANDA et. al. (1995), em pesquisa sobre o levantamento do uso das terras com imagem de satélite Landsat e acompanhamento das propriedades visando a descrição técnica dos sistemas de produção vinculados às unidades de uso das terras, trabalhou com uma amostra de 15,70% em Campinas -SP.

Também, com o enfoque sobre a importância de levantamento de dados primários via questionários, MARTIN et al.(1998) enfatiza que, para completar o diagnóstico do setor rural de um município, que servirá de referência para estabelecer os cenários futuros e analisar as alternativas de desenvolvimento, torna-se necessário levantar informações junto aos produtores por meio de questionários. E para a realização desses levantamentos deve-se considerar os recursos econômicos e o tempo disponível. Para MARTIN (op. cit.), as alternativas possíveis, considerando vantagens e desvantagens são as seguintes: a) realizar o levantamento valendo-se de entrevistas diretas com pessoas-chave do município (técnicos, lideranças atuais e antigas de agricultores, etc.) e fazer entrevistas com representantes dos diversos segmentos. Vantagens: envolve um menor número de pessoas, permite maior agilidade na avaliação e conclusão das análises. Desvantagem: a representatividade das entrevistas que pode levar a erros, impedindo tanto uma análise adequada quanto um maior detalhamento dos sistemas produtivos, dificultando a quantificação das variáveis relevantes para elaboração de cenários e alternativas; b) realizar uma pesquisa por intermédio de amostras de produtores, envolvendo um número reduzido de agricultores, escolhidos aleatoriamente entre as diversas comunidades. Neste caso, será possível separar produtores por tamanho de imóvel rural e obter informações qualitativas e quantitativas representativas da agricultura municipal. Vantagem: menor tempo e custo para realização. Desvantagem: indisponibilidade de um cadastro de produtores que permita determinar a amostra, reduzindo erros que, do contrário, podem comprometer todo o levantamento e seus resultados; c) realizar um censo de todos os imóveis rurais do município, permitindo caracterizar a situação real dos agricultores e da agricultura municipal, uma vez que não apresenta erros elevados que podem ocorrer nas pesquisas amostrais. A grande desvantagem deste método é o tempo necessário e o aporte de recursos (MARTIN, et al. 1998).

Segundo ECHEVERRIA (1999), municípios que adotaram estes tipos de levantamentos estão conscientes de que terão em mãos um poderoso instrumento para embasar um qualificado diagnóstico

municipal. Também segundo este autor, o diagnóstico quantitativo rural é apenas uma etapa de um processo de planejamento municipal mais qualificado, que tem como produto importante o Plano Municipal de Desenvolvimento Rural.

Portanto, fica evidenciada a importância e a necessidade, pelas análises e experiências preliminares relatadas nesta última abordagem de revisão bibliográfica, de levantamentos dos sistemas de produção por enfoque sistêmico. E que esta metodologia de tipificação e classificação de propriedades agrícolas é uma ferramenta que pode levar à eficiência e à eficácia da pesquisa e do planejamento e desenvolvimento rural em uma região. Com este método é possível definir a diversidade existente na agricultura, planejar e delimitar ações e recomendações de tecnologia gerada pela pesquisa, elaborar listas das unidades de produção representativas, delimitar e selecionar com precisão as populações alvo para uma determinada inferência de resultados de desenvolvimento rural, fazer monitoramento e análises espaço-temporais em propriedades representativas, oferecer bases para diferenciar linhas de experimentação, dentre outras. E para facilitar o levantamento dos sistemas de produção pode-se partir da identificação do uso da terra e dos parcelares utilizando-se de sensoriamento remoto pela sua visão sinótica, com a possibilidade de atualizações constantes. Em áreas de pequenos agricultores onde há grande variabilidade no tipo de uso e nos parcelares de modo intensivo a utilização do sensoriamento remoto com alta resolução espacial, torna-se importante opção.

### **3.4 – Utilização de dados espaciais**

A terceira abordagem refere-se à necessidade de utilização de dados espaciais no levantamento de informações importantes e rápidas sobre uso das terras e sistemas de produção agrícola de uma determinada região, por intermédio da tipologia de produtores, de fazendas ou mesmo de parcelares agrícolas. Segundo SANO et al. (1998a) a disponibilidade de informações confiáveis sobre os tipos de culturas instaladas, áreas plantadas e distribuição espacial dentro de uma determinada região são fundamentais na tomada de decisão para o planejamento, definição de prioridades e liberação de financiamentos pelos setores públicos ou privados envolvidos na agricultura. Segundo estes autores, tais informações podem ser obtidas por métodos convencionais, envolvendo questionários aplicados diretamente aos produtores, ou por sensoriamento remoto. Afirmam, também, que os métodos convencionais são de aplicação demorada e onerosa e, em função da subjetividade decorrente da avaliação somente por enquete, podem levar a erros estatísticos que frequentemente induzem os usuários dessas informações a questioná-los.

Também os trabalhos de MIRANDA et al. (1986, 1994a, 1994b e 1995) enfocam a necessidade e importância do levantamento do uso das terras, da avaliação e adequabilidade das mesmas e as dificuldades existentes nos métodos convencionais, sem o uso de imagens de satélite. A avaliação da adequabilidade, de forma circunstanciada e atual, depende do conhecimento do uso das terras de uma região. Reforçando o que já foi mencionado, para conhecer e caracterizar o uso atual das terras existem vários métodos tradicionais de levantamento de campo, que são caros e de difícil execução, para resultados que, muitas vezes, já estão desatualizados ao final do trabalho. Portanto, o custo elevado desses instrumentos e a dificuldade de disponibilizá-los de forma rápida aos tomadores de decisão torna proibitivo seu emprego de forma sistemática e repetitiva sobre grandes extensões de território.

Primeiramente, para se pesquisar a realidade dos sistemas de produção de uma localidade é preciso conhecer, de forma circunstanciada e atual, qual é o uso das terras em uma determinada região (MIRANDA, et. al. 1986). Entre as principais perguntas que devem ser feitas para os pesquisadores e agentes de desenvolvimento, que buscam conhecer os sistemas de produção, estão as seguintes:

- Quais são os usos atuais das terras na região de estudo ou interesse?
- Qual a repartição espacial ou parcelar deste uso?
- Quais são os sistemas de produção vinculados a cada uso e parcelar das terras?
- Qual a natureza das relações entre uso das terras e sistemas de produção?

Para responder a estas perguntas não basta conseguir somente dados numéricos, mesmo que eles estejam atualizados. É necessária, por um lado, uma articulação espacial e numérica entre níveis de informação sobre o uso das terras, parcelares agrícolas, uso dos insumos, dentre outros, de forma coerente. Por outro lado, essa articulação deve evidenciar a relação e compreensão entre o uso das terras e os sistemas de produção com seus fatores ambientais, agronômicos, econômicos e sociais.

Com o mesmo enfoque, ROCHA (1996) enfatiza que a dinâmica e a complexidade das operações no setor agrícola requerem o controle e a atualização constante de informações sobre as propriedades agrícolas e uso das terras. Estas informações estão normalmente associadas ou ligadas a determinadas características, tais como: relevo, tipos de solo, rede viária, rede hídrica, dentre outras. Do manuseio e controle de tal volume de dados depende o gerenciamento agrícola, que, por sua vez, deixará de ser eficiente se estes dados não se apresentarem de forma integrada, atualizada e de fácil interpretação. O Sistema de

Informações Georreferenciadas (SIG) apresenta-se, desta maneira, como uma opção aos métodos tradicionais de gerenciamento, pois é uma ferramenta poderosa, integrando dados espaciais e seus atributos, possibilitando a simulação, o modelamento e a visualização de informações associadas aos mapas de áreas de cultivo e fornecendo subsídios ao processo de tomada de decisões.

Também SANO et. al. (1998b) enfoca a necessidade do levantamento do uso das terras. Para isto, é preciso conhecer sua forma de ocupação e seus atributos agro-sócio-econômicos, utilizando não somente questionários, como é feito da forma convencional, mas também sensoriamento remoto. Segundo estes autores, é possível definir fazendas como áreas experimentais selecionadas para realização de pesquisas relacionadas à agricultura e/ou à pecuária. Geralmente, nestes casos, são extraídas das fazendas parcelas de dimensões que variam de alguns metros quadrados a alguns hectares. Os resultados obtidos nessas áreas são posteriormente avaliados quanto à possibilidade de adequação ou mesmo extrapolação para condições ambientais semelhantes àquelas pesquisadas. Assim sendo, a maior eficiência de pesquisa nas fazendas ou a possível transferência das tecnologias geradas dependem do conhecimento correto dos recursos naturais e socioeconômicos das áreas onde se encontram as fazendas. Identificar espacialmente as fazendas ou parcelares é importante (SANO op. cit.) para posteriores planos de intervenção, planejamento e políticas de desenvolvimento rural para outras áreas (fazendas, cooperativas, núcleos rurais, dentre outros) com condições ambientais e socioeconômicas semelhantes. E, neste caso, continuam estes autores, é necessário que as informações estejam organizadas e sistematizadas de forma espacializada para facilitar não só o acesso mas também a tomada de decisões.

Já CRÓSTA (1999) comenta que do ponto de vista técnico-científico as imagens de sensoriamento remoto vêm servindo de fontes de dados para estudos e levantamentos geológicos, ambientais, agrícolas, cartográficos, florestais, urbanos, entres outros. Acima de tudo, este autor afirma: "As imagens de sensoriamento remoto passaram a representar uma das únicas formas viáveis de monitoramento ambiental em escalas locais e globais, devido à rapidez, eficiência e periodicidade que as caracteriza".

Outros autores confirmam a utilidade do uso do sensoriamento remoto para levantamento de avaliação do uso das terras. Mas vale salientar de antemão que estes estudos e análises sobre qualquer território delimitado dependem de várias informações temáticas sobre clima, relevo, recursos hídricos, solos, vegetação, sistemas de produção, uso das terras e ocupação humana. Estudos desta natureza enfrentam, portanto, várias dificuldades relacionadas à qualidade e disponibilidade destas informações. Em muitos casos, as informações disponíveis estão em escalas distintas, foram geradas em épocas diferentes e

por meio de métodos variados; muitos destes dados não estão sob forma cartográfica e sim numérica, e sua espacialização implica uma série de dificuldades técnicas e operacionais (EGENHOFER e FRANK, 1990).

As técnicas de sensoriamento remoto para captação de informações sobre a superfície terrestre por intermédio de sensores especiais transportados em plataformas orbitais ou em aeronaves (LILLESAND e KIEFER, 1994) contribuem para sanar estas dificuldades. Elas resultam em produtos orbitais, como imagens de satélites, e produtos sub-orbitais, como as fotografias aéreas, com aplicações múltiplas, dentre as quais muitas relacionadas ao meio ambiente, à agricultura e ao uso das terras, como já mencionado.

A vantagem de se dispor de dados primários sobre uma superfície com repetitividade, com variação de apenas alguns dias ou horas, faz das imagens orbitais instrumentos potentes e cada vez mais requisitados no âmbito das análises ambientais (CASSANET, 1988; CRÓSTA, 1999), ainda mais considerando-se o alto custo de produção das fotografias aéreas. Com alta resolução temporal, estes produtos de sensoriamento remoto assumiram maior importância a partir dos anos 70, consistindo atualmente em uma das principais técnicas utilizadas em estudos de recursos naturais, particularmente de uso das terras. Entre os produtos mais utilizados estão os oriundos dos satélites LANDSAT e SPOT, recomendados para trabalhos em escalas médias de representação espacial, e do IKONOS II para grandes escalas.

Diversos estudos mostram a aplicabilidade e a eficiência da utilização dos produtos originários de imagens em caracterizações e mapeamentos de usos das terras (MIRANDA e PIEROZZI, 1992; ZONTA, 1995; MATTOS et al., 1996, MANGABEIRA, et al. 1998); em estudos ecológicos e mapeamentos da cobertura vegetal natural e de usos agropecuários (BERDEGUÉ e MIRANDA, 1991; MIRANDA et al., 1994c; SANO et. al. 1998a).

Mas, para o mapeamento e levantamento do uso das terras, apoiados em sensoriamento remoto, necessita ser realizados com exatidão, quando se deseja que as informações obtidas nele possam ser utilizadas adequadamente. Assim, parâmetros que possibilitem a quantificação exata do levantamento de uso das terras são essenciais nestes casos. Um dos parâmetros mais utilizados e eficientes na determinação da exatidão é o índice Kappa, o qual é obtido mediante a adoção de uma referência para a comparação dos mapeamentos produzidos. Neste caso, a análise da exatidão dos mapeamentos é obtida por meio das matriz de confusão ou matriz de erro, sendo posteriormente calculado o Coeficiente Kappa de concordância (CONGALTON et al., 1993).

A matriz de erro ou matriz de confusão é uma matriz quadrada de números que expressam a quantidade de unidades amostrais, associada a uma dada categoria durante o processo de classificação

efetuado, e a categoria real a que pertencem essas unidades, de acordo com os autores: ROSENFELD e FITZPATRICK (1986); STORY (1986) e CONGALTON (1991). A matriz de erro favorece a visualização dos resultados da classificação temática e expressa a relação entre os dois tipos de erros associados ao sistema de classificação: os de inclusão e os de omissão (CARD, 1982).

O coeficiente Kappa, é calculado a partir da Equação 4 (BISHOP, FIENBERG & HOLLAND, 1975)

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i})} \text{-----(4)}$$

onde,

$K$  = coeficiente Kappa de concordância;

$N$  = número de observações (pontos amostrais);

$r$  = número de linhas da matriz de erro;

$x_{ii}$  = observações na linha  $i$  e coluna  $i$ , respectivamente;

$x_{i+}$  = total marginal da linha  $i$ ;

$x_{+i}$  = total marginal da coluna  $i$ .

Para o cálculo da Exatidão Global foi usada a Equação 5:

$$EG = \frac{A}{N} * 100 \text{-----(5)}$$

onde,

$EG$  = Exatidão Global

$A$  = acerto geral (pontos amostrais com acerto)

$N$  = número de pontos amostrais

Portanto, é natural que este trabalho se desenvolva por meio de técnicas de sensoriamento remoto no apoio ao levantamento de uso das terras e dos sistemas de produção agrícola. Trata-se de um campo relativamente recente de pesquisa e aplicação ao qual os resultados deste trabalho pretendem representar mais uma contribuição.

A outra abordagem neste terceiro item refere-se ao uso do geoprocessamento com a utilização dos sistemas de informações geográficas (tratamento dos dados geográficos) como ferramentas de auxílio no levantamento do uso das terras e dos sistemas de produção agrícola. Sendo assim, essa técnica refere-se ao tratamento das informações oriundas do sensoriamento remoto no levantamento do uso das terras e à necessidade de integração destas informações para análises dos sistemas de produção agrícola.

Apesar dos vários estudos associados ao uso das terras, ainda existem dificuldades metodológicas e práticas para integrar os vários níveis de percepção espacial (macro e micro). Na definição e avaliação dos sistemas de produção, agregam-se às questões de escala temporal, tanto no sentido de reconstituir histórias passadas como no de realizar projeções e simulações sobre o futuro dos sistemas de produção (WINOGRAD, 1989). A análise dos sistemas de produção, sobretudo na agricultura familiar, exige uma expressão georreferenciada a qual os modelos estritamente numéricos não são capazes de traduzir. A análise da dinâmica espaço-temporal do uso das terras numa propriedade ou numa região é o exemplo típico de uma questão cujo tratamento estritamente numérico revela-se insuficiente.

No intuito de sanar esta dificuldade de análise puramente numérica, alguns estudos vêm tentando, nos últimos anos, usar a interpretação e processamento de produtos de sensoriamento remoto, armazenados de modo organizado e analisados de forma integrada em sistemas de informações geográficas (SIG's). Os sistemas de informação geográfica (SIG's) constituem complexos sistemas de informação computadorizados que facilitam este tipo de trabalho quando um grande volume de dados deve ser armazenado, manipulado e visualizado (MARBLE et al., 1983; VALENZUELA, 1988). Eles são formados por um conjunto de aplicativos com finalidade de adquirir, armazenar, combinar, reclassificar, cruzar e recuperar informações georreferenciadas (BURROUGH, 1986).

Múltiplas potencialidades de reclassificação e cruzamento digital de informações numéricas e cartográficas permitem a espacialização de inúmeras variáveis, possibilitando estudos das mais diversas naturezas. Mapeamentos analíticos e posteriores resultados sintéticos permitem exprimir cartograficamente fenômenos de difícil visualização na forma numérica tabulada.

Ensaio preliminares têm demonstrado o interesse e as vantagens de se utilizar SIG's para avaliar impactos ambientais e desempenhos produtivos de conjuntos de pequenas propriedades sobre unidades de paisagem e bacias hidrográficas, e mesmo sobre o município como um todo (MIRANDA et al. 1994a, 1994b). Outros trabalhos, com os dados das pequenas propriedades do município de Machadinho d'Oeste,

Rondônia, mostraram seu interesse na identificação de amostras específicas de produtores rurais e posterior espacialização de dados numéricos (MANGABEIRA e DORADO, 1998).

Um outro enfoque diz respeito ao uso das geotecnologias na contribuição para gestão municipal, permitindo um melhor entendimento da realidade dos espaços rural e urbano e viabiliza uma nova forma de administrá-los. Segundo CATÃO (2001), as geotecnologias surgem como um meio eficaz de retratar, controlar e planejar o desenvolvimento das cidades. Atualmente já é possível produzir e manipular informações cartográficas integralmente em ambiente computacional, pois os avanços na área de sensoriamento remoto oferecem a possibilidade de monitoramento contínuo de fenômenos espaciais. O uso das geotecnologias significa, para os gestores, um maior controle do território e dos projetos em andamento, fortalecimento dos planos diretores, melhores subsídios para o planejamento e respostas rápidas para tomadas de decisão. Para SIKORKI (2001), o plano diretor de desenvolvimento, além de ser um instrumento técnico-legal para ordenamento do solo, deve cumprir uma função de orientação permanente para os usuários. Para tanto, é fundamental dispor de informações atualizadas e confiáveis que possibilitem a construção de análises espaciais capazes de apontar as deficiências setoriais e estimar o grau de carência, visando definir prioridades. Assim, um plano diretor eficiente e dinâmico deverá reunir, em uma única base de dados georreferenciados, informações municipais sócio-econômicas e físico-territoriais, que possibilitem a execução de estudos e análises sobre a realidade. Tais informações devem permitir o diagnósticos das condições atuais e a revisão periódica das diretrizes e propostas de ordenamento espacial.

Diante destas abordagens, esse trabalho deverá integrar as informações provenientes do sensoriamento remoto por meio de imagens de satélite de alta resolução espacial no apoio ao levantamento do uso das terras, dos parcelares agrícolas e da estatística multivariada, como suporte para tipologia e caracterização dos sistemas de produção agrícola no município de Holambra-SP.

Mas para isto é necessário saber o nível de exatidão que esta ferramenta proporciona ao ser utilizada para este fim. Para isto algumas técnicas de análise de exatidão necessitam ser aplicadas nos levantamento do uso da terra e sistema de produção. Dentre estas técnicas estão o Índice de Kappa, Análise por Correspondência Múltipla e Análise de Cluster (método de Ward).

## 4 - MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Descrição da Área

O município de Holambra situa-se a 145 km da cidade de São Paulo, na região centro leste do estado, a  $22^{\circ}37'55''$  de latitude sul e  $47^{\circ}03'36''$  de longitude oeste (FIGURA 1). O território, de aproximadamente  $65 \text{ km}^2$ , é banhado pelos rios Jaguari, Camanducaia e Pirapitingui, além de diversos córregos e riachos, que se estendem num relevo relativamente plano, com uma altitude média de 600 m (HOLAMBRA, 1998).

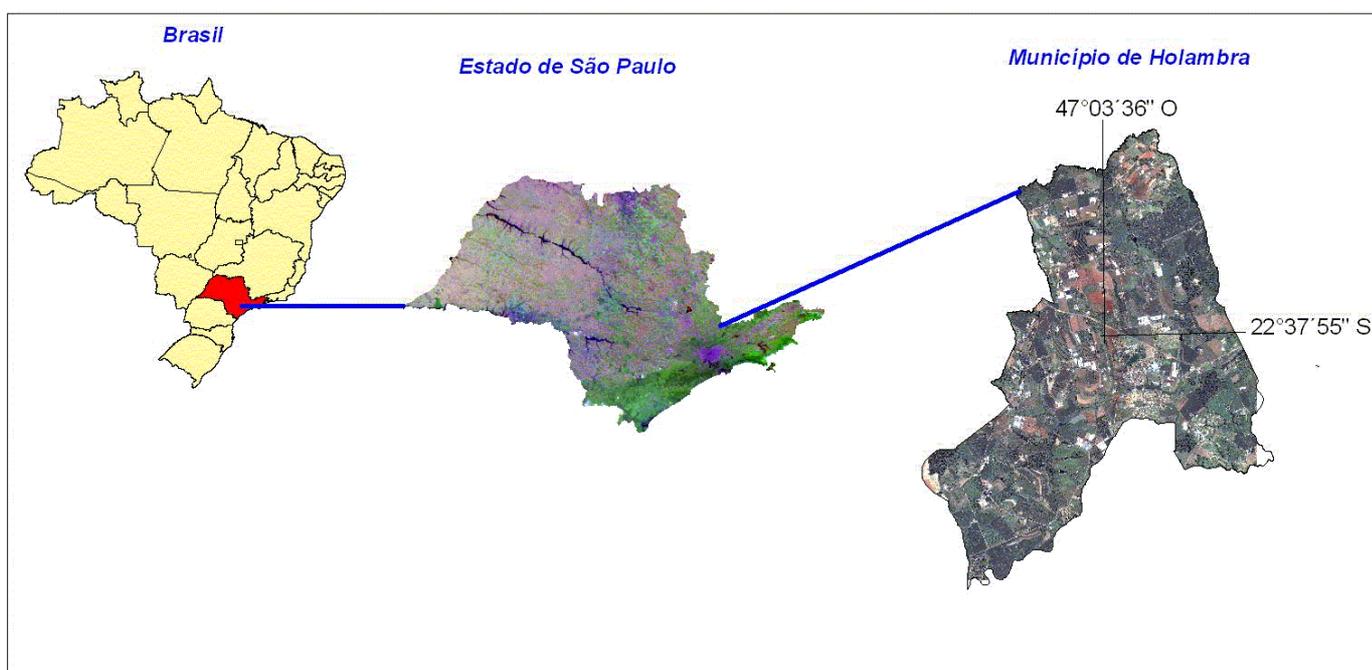


FIGURA 1 – Localização do Município de Holambra no Estado de São Paulo e no Brasil

Seus limites são os municípios de Artur Nogueira, Cosmópolis, Santo Antônio da Posse e Jaguariúna. As duas principais rodovias que passam pelo município são a SP-340 (Adhemar de Barros) e a SP-107. Sua população é de 7.211 habitantes, sendo 3.689 homens e 3.522 mulheres, segundo IBGE (2000).

O município de Holambra caracteriza-se pela imigração holandesa ao Brasil, resultante da busca de novos horizontes após a 2ª Guerra Mundial, e começou com uma cooperativa fundada em 1948 - a Cooperativa Agropecuária de Holambra, na Fazenda Ribeirão, situada entre os municípios de Jaguariúna,

Santo Antônio de Posse, Artur Nogueira e Cosmópolis. Os 5000 Hectares da Fazenda foram divididos em lotes e distribuídos aos cooperados, mediante o compromisso de se desenvolver qualquer atividade produtiva. Com a não adaptação do gado holandês subjugado pelo clima e pelas doenças tropicais, optou-se pela lavoura diversificada e pela criação de porcos e galinhas já aclimatizados. Holambra tem uma estrutura agrícola forte especialmente no segmento de floricultura, que é a base econômica da cidade. O forte sentimento comunitário se fez presente na luta pela autonomia política quando, em plebiscito realizado em 1991, 98% da população votou a favor da emancipação da cidade. Tendo conquistado sua condição de município, Holambra empossava, em Janeiro de 1993, seus primeiros representantes dos poderes executivos e legislativos na Prefeitura.

Hoje, sua economia é praticamente calcada na atividade agropecuária, predominando as atividades hortícolas, citrícolas, plantas decorativas, flores, suinocultura, avicultura e laticínios. Segundo levantamento do IBGE (1996), este município detinha aproximadamente 1.466,3 ha de culturas temporárias, 1.769,5 ha de culturas permanentes, 432,4 ha de pastagens, 89,6 ha de matas e florestas naturais e 13,81 ha de reflorestamentos. Possuía ainda um efetivo de aproximadamente 1.800 bovinos, 28.000 suínos e aproximadamente 792.000 aves. O município apresenta dimensão territorial relativamente pequena em relação aos outros municípios brasileiros e quase toda sua produção agrícola advém de um grupo aproximado de 287 produtores, com 20 hectares em média de área, segundo a Prefeitura Municipal de Holambra – SP (HOLAMBRA, 1998).

#### 4.2 - Material

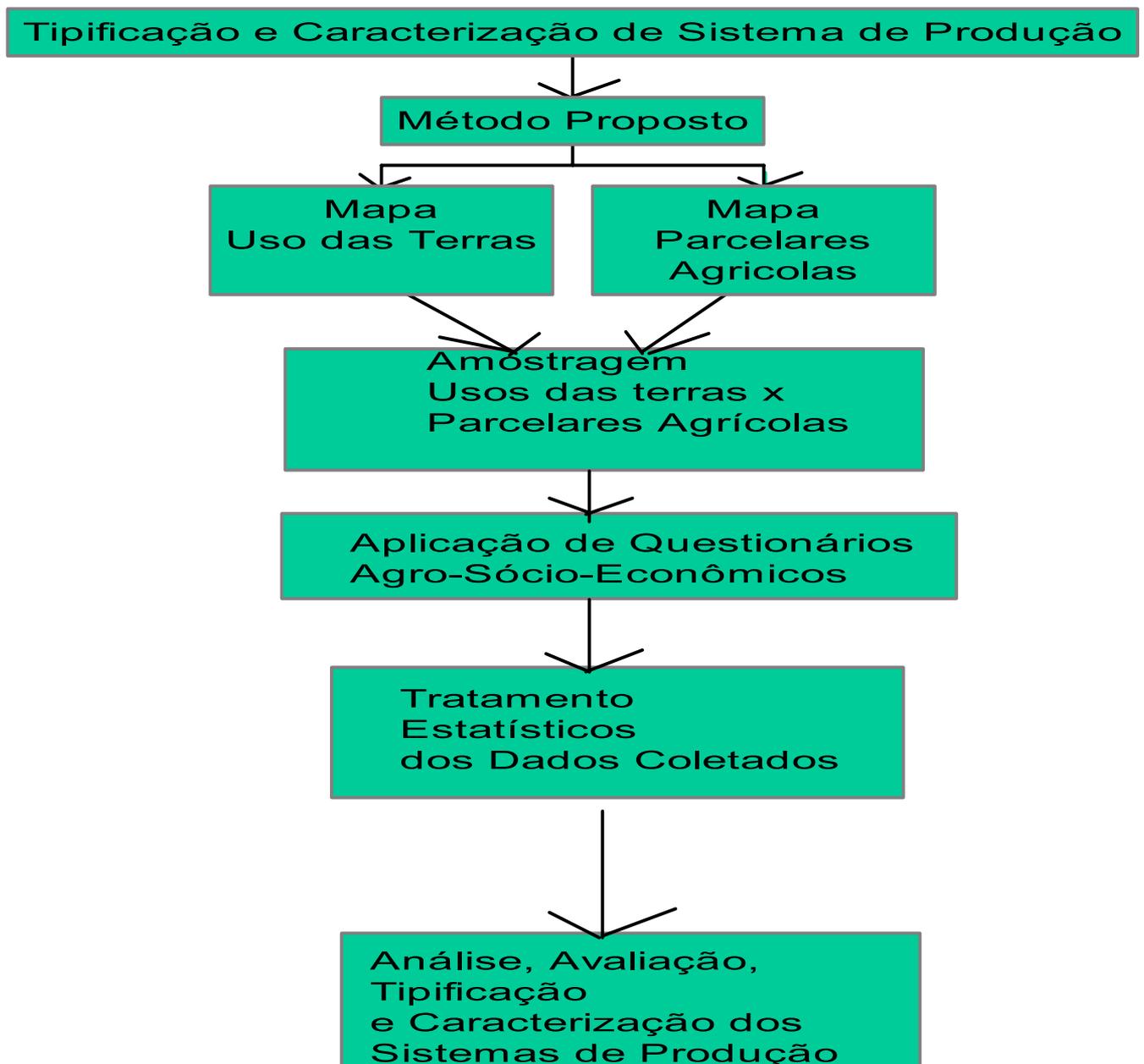
Foram empregados na condução desta pesquisa o material abaixo discriminado:

- Cartas planialtimétricas do IBGE/DSG na escala 1:50.000;
- Carta planialtimétrica do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) na escala 1:10.000;
- Microcomputadores PC: processador Pentium II, 300 Mhz, memória RAM 32 MB;
- Ploter A0 HP DesignJet 750C Plus;
- GPS de mão Trimble Navigation, modelo GeoExplorer II versão 2.11;
- Câmera fotográfica 35 mm Nikon F-801AF;
- Software para tratamento de imagem de satélite ERDAS IMAGINE 8.4;
- Software para digitalização, armazenamento de informações e estruturação de banco de dados georreferenciados ArcView GIS 3.2a.;
- Software IDRISI 3.2.
- Pacote Estatístico MINITAB 12
- Imagem de satélite IKONOS II (referência no ANEXO 1)

### 4.3 - Métodos

As próximas etapas do trabalho estão mostradas no Fluxograma 1 abaixo e serão abordadas de maneira mais detalhadas nos próximos itens.

Fluxograma 1 – Etapas metodológicas para tipificação e caracterização de sistemas de produção agrícola praticados em Holambra – SP.



Como já mencionada, a metodologia desenvolvida neste trabalho consiste de várias etapas que são apresentadas de forma detalhada adiante.

#### **4.3.1 Escolha da área de Estudo e Escala de Trabalho**

Dadas as dificuldades de mapeamento de pequenas propriedades, devido à baixa resolução espacial das imagens de satélites anteriores (Landsat e Spot) às imagens recentes do satélite IKONOS II, e em função do objetivo principal deste trabalho, foi escolhido o município de Holambra, no estado de São Paulo, por caracterizar-se como um município de pequeno porte e por apresentar uma estrutura fundiária na qual a grande maioria das propriedades possui tamanho pequeno. De acordo com a Casa da Agricultura local, a média do tamanho das propriedades gira em torno de 20 hectares. Assim, a fim de obter um nível de representação adequado ao reconhecimento do uso das terras, limites fundiários e parcelares agrícolas foi definida a escala de trabalho de 1:2.000 para as digitalizações no ArcView GIS 3.2a., em tela do computador, por intermédio da imagem do satélite IKONOS II.

#### **4.3.2 Digitalização do limite municipal**

O primeiro trabalho consistiu em reunir e homogeneizar dados numéricos, cartográficos e bibliográficos existentes no IBGE, INCRA, IGC e da Casa de Agricultura Local sobre o município de Holambra.

Na elaboração do limite, foram utilizadas como base cartas do IBGE, na escala 1:50.000, e do IGC na escala 1:10.000.

Posteriormente, foram digitalizados os limites geocodificados do município na escala de 1:2.000, utilizando o aplicativo de digitalização na própria tela do computador com o software ArcView GIS 3.2a., tendo por base a imagem do satélite IKONOS II.

#### **4.3.3 Levantamento do Uso das terras**

O material disponível e utilizado para a área de estudo, composto por produto de sensoriamento remoto recente e de alta resolução espacial (produto é uma fusão entre o pancromático -1m x 1 m com a multiespectral - 4 m x 4 m de pixel) foi utilizado para caracterização detalhada do uso atual das terras.

Assim, as informações foram levantadas a partir de imagem do satélite IKONOS (no formato digital) já georreferenciada, compostas de 1 banda espectral pancromática (450 nm a 900 nm) de 1 metro de resolução espacial e 4 bandas multiespectrais (azul : 450 nm a 520 nm, verde: 520 nm a 600 nm, vermelho: 630 nm a 690 nm e infra-vermelho próximo: 760 nm a 900 nm) e resolução espectral de 4 metros, com passagem em dezembro de 2000. Esta imagem foi trabalhada nos aplicativos de software ERDAS IMAGINE 8.4 e ArcView GIS 3.2a. Todas as informações foram digitalizadas e formaram um banco de dados no Sistema de Informações Geográficas (SGI) do ArcView GIS 3.2a. A imagem cobre 98% da área total do município em estudo, isto por causa do deslocamento da imagem no pedido de aquisição. Assim, este pequeno deslocamento foi corrigido via campo com GPS no levantamento do uso das terras.

Para a caracterização deste uso foram adotados os procedimentos contidos nas Normas Técnicas para Mapeamento de Recursos Naturais Através de Sensoriamento Remoto (INCRA, 1995) e no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 1999). Sendo assim, o termo **Terra** neste trabalho, de acordo a definição dada pela FAO (1976) é entendido como “segmento da superfície do globo terrestre definido no espaço e reconhecido em função de características e propriedades compreendidas pelos atributos da biosfera, que sejam razoavelmente estáveis ou ciclicamente previsíveis, incluindo aquelas de atmosfera, solo, substrato geológico, hidrologia e resultado da atividade do homem”. Os termos **Uso** e **Ocupação**, por sua vez, dizem respeito às atividades antrópicas, e são utilizados ao longo desta pesquisa para designar a presença do homem na terra e suas atividades ou como este utiliza cada porção de um território, isto é, a forma como está ocupado atualmente o espaço da propriedade (MIRANDA, 1980). Porém, vale ressaltar que somente as categorias e classes de usos antrópicas foram consideradas para tratamento e análises desta pesquisa. As demais classes entraram para compor a dimensão geral de categorias de uso para todo o município.

Estabelecidos os conceitos, foram definidas, então, as categorias de uso das terras, ou classes de uso em unidades simples do município, e interpretadas na imagem de satélite, juntamente com a digitalização ou vetorização do limite de cada uso. Desta forma, foram obtidas 26 categorias de uso, contemplando os seguintes temas:

- 1 Área Urbana
- 2 Aterro Sanitário
- 3 Café
- 4 Cana de Açúcar
- 5 Capoeira
- 6 Citros
- 7 Corpos d'água
- 8 Cultura Anual
- 9 Em urbanização
- 10 Estrada Municipal Asfaltada
- 11 Estrada Municipal s/ Asfalto
- 12 Estrada Vicinal
- 13 Estufa
- 14 Flor no Campo
- 15 Fruticultura
- 16 Granja
- 17 Mata
- 18 Mata de Galeria
- 19 Pasto Limpo
- 20 Pasto Sujo
- 21 Reflorestamento
- 22 Rio
- 23 Rodovia Estadual Asfaltada
- 24 Sede e Pomar
- 25 Várzea
- 26 Outros

Os limites de cada uso das terras, tendo a imagem IKONOS II como base, incluindo a estrutura viária, foram digitalizados na escala 1:2.000 no aplicativo ArcView GIS 3.2a. Isto porque é com este valor que visualiza a máxima escala.

Após a interpretação visual efetuada no Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Monitoramento por Satélite, foi feito um roteiro de trabalho de campo para verificação de todas classes de usos identificadas pela interpretação visual. Foram então realizados os percursos de campo, com a finalidade de verificar os limites e acertos das unidades interpretadas em laboratório.

A estrutura viária foi atualizada e hierarquizada em diversos tipos de rodovias, caminhos e vias auxiliares de acesso. De forma complementar, foram programadas etapas de campo para verificação dos resultados, qualificação da malha viária e correção de possíveis lacunas de interpretação.

Portanto, as principais etapas metodológicas e operacionais aplicadas para o levantamento do uso das terra foram as seguintes:

- Digitalização do limite do município baseado nos mapas cartográficos do IGC na escala 1:10.000;
- Elaboração da legenda do mapa caracterizando os principais usos atuais das terras, em função do tipo de cobertura vegetal, desde as mais estáveis (florestas, reflorestamentos, lagos e rios) até as mais instáveis (culturas anuais);
- Delimitação preliminar dos principais usos agrícolas de Holambra – SP, a partir de imagens do satélite;
- Checagens de campo e identificação e mapeamento dos usos agrícolas de forma definitiva;
- Obtenção da Matriz de Erro ou Matriz de Confusão e Coeficiente Kappa.

Para a obtenção da Matriz de Erro e cálculo do Coeficiente Kappa as etapas seguidas foram:

- Obtenção de 200 (duzentos) pontos amostrais dentro do limite da área de trabalho, utilizando-se como método a amostragem aleatória estratificada pela espacialização do uso das terras;
- Identificação, no campo, das categorias de uso das terras pertencentes a cada ponto amostral, para obtenção da referência terrestre;
- Identificação, nos levantamentos utilizando imagens do satélite IKONOS II, das categorias de uso das terras pertencentes a cada ponto amostral;
- Montagem da matriz de erros ou matriz de confusão e cálculo do coeficiente Kappa.

#### **4.3.4 Geração do mapa de parcelar agrícola**

Para esta pesquisa são considerados como parcelares agrícolas os campos áreas agrícolas onde se realizam as atividades de produção vegetal e animal de forma homogênea. Uma parcela agrícola é uma porção territorial onde o sistema de cultivo ou pecuário apresenta limites bem definidos espacialmente. Suas dimensões podem variar de alguns metros quadrados a vários hectares (BONNEVAL , 1993 e MANGABEIRA et. al., 1998).

Para a confecção do mapa de parcelar agrícola tomou-se por base a imagem de satélite, da qual foi extraída e digitalizada, com escala de interpretação de 1:2.000, toda a malha dos parcelares contidos dentro de cada uso agrícola da terra. Posteriormente, com a poligonalização e criação do banco de dados geocodificados de cada uso com os respectivos parcelares, foi gerado o mapa de parcelar agrícola. Assim, qualquer parcelar agrícola tem sua correspondência ao uso no qual está contido, possibilitando, dessa maneira, quantificar e espacializar quaisquer informações na área agrícola do município.

#### **4.3.5 Plano Amostral**

A fim de conhecer a variabilidade espacial dos agricultores e da agricultura no município de Holambra, a estratégia de amostragem utilizada baseou-se numa amostra aleatória-estratificada dos produtores, em função do uso das terras e parcelares agrícolas. A definição do plano de amostragem fundamentou-se no cruzamento do mapa de uso das terras e do parcelar agrícola. Esse trabalho mostrou o interesse de adotar o uso das terras como base para estratificação de uma campanha de aplicação de questionários junto aos produtores, com vistas a tipificar e caracterizar a distribuição espacial dos agricultores no interior do município.

#### **4.3.6 População e Amostra**

Já que não se dispunha de mapas de cadastro rural atualizados e unificados para o conjunto do município de Holambra e de dados atuais do IBGE, a amostra foi baseada na quantificação do uso das terras e

dos parcelares agrícolas. Como parâmetro de ajuste, para saber se o porcentual da amostra estava estatisticamente adequado, foram utilizados dois procedimentos: os dados subjetivos da Casa da Agricultura local sobre a quantificação dos sistemas de cultivo e pelo coeficiente de variação das variáveis dos questionários à medida que estes chegavam do levantamento de campo. Neste caso, os questionários, ao serem recebidos, eram analisados do ponto de vista da cobertura total quanto aos parcelares e uso das terras, e também quanto à sua representatividade espacial.

O outro parâmetro para adequação amostral foi o coeficiente de variação. Segundo GOMES (1984) o coeficiente de variação (C.V.) é o valor dado pela Equação 6:

$$C.V. = 100 \frac{s}{m} \text{-----}(6)$$

s = desvio padrão

m = média amostral

Este coeficiente dá uma idéia da precisão do experimento. E este autor considera como parâmetro os seguintes valores:

- Baixos, se inferiores a 10%;
- Médios, quando de 10 a 20%;
- Altos, quando de 20 a 30%;
- Muito altos, se superiores a 30%.

Porém, ele ressalta que nem sempre a realidade segue estes percentuais de valores citados acima. Ele afirma que dados de análise de solo não raro apresentam coeficiente de variação alto e até muito alto, e que isto reflete a realidade especialmente no caso de solos pobres, como no cerrados.

#### **4.3.7 Levantamento de Campo**

Para tipificação do perfil médio dos produtores rurais de Holambra – SP, do ponto de vista agroambiental e socioeconômico, foi aplicado, em campo, um questionário (ANEXO 2) que buscou expressar, de forma homogênea e pré-codificada, as diversas situações agrícolas existentes. Considerando

que a maior parte dos produtores são empresários rurais e com dificuldade de tempo livre para responder questões longas e com perguntas abertas, o questionário privilegiou perguntas fechadas e com poucos dados. A aplicação do questionário contou, também, com a colaboração dos técnicos da Casa da Agricultura Local, a fim de garantir a confiabilidade das respostas, uma vez que os produtores já conheciam estes técnicos. O questionário elaborado contém 86 descritores, assim distribuídos:

- 6 descritores de localização e contatos;
- 16 descritores de uso e ocupação das terras;
- 8 descritores zootécnicos quantitativos por categoria de animais;
- 9 descritores qualitativos sobre índices zootécnicos;
- 11 descritores quantitativos agro-econômicos por tipo de cultura agrícola ou sistema de cultivo;
- 7 descritores qualitativos agroeconômicos;
- 17 indicadores qualitativos sociais;
- 12 indicadores qualitativos sobre o meio-ambiente.

Ademais, para garantir a confiabilidade e checar as informações declaradas pelos produtores, foram usados dois parâmetros. O primeiro foi a comparação da informação declarada de forma qualitativa pelo produtor sobre seu uso das terras com o uso das terras interpretado na imagem de satélite, afim de reforçar ainda mais as informações sobre o acerto da interpretação visual do uso das terras pela imagem de satélite e trabalhos de checagens no campo. O segundo foi a comparação da variável quantitativa declarada pelo produtor sobre a área total do estabelecimento agrícola e a mesma variável obtida via orbital com satélite de alta resolução espacial da amostra de 76 propriedades rurais em Holambra-SP. Partiu-se do pressuposto de que a informação sobre a quantificação da área total do estabelecimento é verdadeira, dado o conhecimento que o produtor tem de sua propriedade, e também foram considerados possíveis erros de digitalização dos limites de cada propriedade, elaborados no computador usando o aplicativo do ArcView na imagem do satélite.

Para comparação dos dados orbitais sobre a área total da propriedade com os declarados pelos produtores foi calculado o Erro Relativo Estimado (ERE) ou Previsão Relativa Estimada (PRE) pela Equação 7:

$$ERE = \frac{D_p - D_o}{D_p} \times 100 \text{-----33-----} \quad (7)$$

Onde,

Dp = Dados oriundo da declaração do produtor

Do = Dados calculados via imagem de satélite.

#### **4.3.8 – Conceito de sistemas de produção, conceito de tipificação de produtores, caracterização dos sistemas de produção agrícola e geração de variáveis.**

Os sistemas de produção para este trabalho podem ser definidos como o conjunto das produções ou sub-sistemas de cultivos (animal, vegetal e outros) que o agricultor gera para satisfazer os objetivos socioeconômicos e culturais de sua exploração.

Já a tipificação diz respeito à identificação das heterogeneidades entre os sistemas de produção e, ao mesmo tempo, a reunião em tipos praticamente idênticos, ou seja, os sistemas de produção podem pertencer a diferentes unidades de produção, mas os meios de produção, o funcionamento, a combinação de explorações agrícolas, ou melhor, a sua racionalidade, deve ser muito parecida (COUTINHO 2000).

O questionário de pesquisa utilizado contém 86 variáveis quantitativas e qualitativas. Porém, foi necessário analisá-las e transformar as variáveis originais em variáveis compostas para ampliar o leque passível de comparação.

Face ao objetivo desta pesquisa, foi necessário, para avaliações agroecológicas e socioeconômicas, gerar indicadores ou variáveis compostas com dados zootécnicos, agroeconômicos e sobre meio ambiente.

Desta forma, para os indicadores econômicos foram levados em consideração os custos totais indicados pelos produtores, já que 100% deles fazem a contabilidade, e a receita bruta foi calculada pela quantidade vendida durante o ano agrícola pelo preço médio indicado, pelo agricultor, em reais.

Para os indicadores zootécnicos foram geradas três variáveis compostas, sendo representadas pela seguinte relação:

- Taxa de lotação de animal = número de animais dividido pela área com pastagem;
- Ovo/dia/ave = quantidade de ovos produzidos dividida pela quantidade de aves poedeiras em produção;
- Leite/vaca/dia = quantidade produzida de leite dividida pela quantidade de vacas em lactação.

Para as variáveis agroeconômicas, a metodologia usada foi baseada e adaptada dos trabalhos de PINARE e FUENTES (1984) e FUNTES, et. al. (1987). Assim, partiu-se da produtividade, aqui definida

como a relação entre a produção e/ou fatores de produção utilizados para obter esta produção em um determinado tempo, e da intensidade, definida pela quantidade de trabalho por superfície cultivada ou total. As produtividades podem ser brutas ou líquidas. Para este caso, os indicadores foram assim representados:

a) PRODUTIVIDADE BRUTA

- Produtividade bruta da terra = Produção bruta / número de hectares
- Produtividade bruta do trabalho = renda bruta total em R\$ / n°. trabalhadores rurais (permanentes e/ou temporários)
- Produtividade do capital em relação a área total = renda bruta total em R\$ /área total
- Produtividade do capital em relação a área cultivada = renda bruta total em R\$ /área cultivada

b) PRODUTIVIDADE LÍQUIDA

- Produtividade líquida do trabalho = renda líquida total em R\$ / n°. trabalhadores (permanentes e/ou temporários)
- Produtividade capital em relação à área total = renda líquida total em R\$ /área total
- Produtividade capital em relação à área cultivada = renda líquida total em R\$ /área cultivada

c) INTENSIDADE

- Intensidade do Trabalho por hectare total = n°. trabalhadores(permanentes e/ou temporários)/área total
- Intensidade do Trabalho por hectare cultivado = n°. trabalhadores(permanentes e/ou temporários)/área cultivada

A metodologia usada para geração dos indicadores ambientais baseou-se nos trabalhos de MIRANDA (1995) e AZEVEDO e MANGABEIRA (2001) e foram assim representados:

- Índice de vegetação na propriedade = área com mata/área total
- Intensidade do capital em relação área com mata = renda bruta em R\$/área com mata
- Intensidade do trabalho em relação área com mata = emprego total/ área com mata
- Intensidade de uso de máquina em relação área com mata = horas total máquina/área com mata
- Intensificação de uso de máquina = hora máquina total/área total desmatada
- Índice de Uso do Solo = área cultivada/área total

- Intensidade de uso de defensivos em kg = uso de defensivos/área cultivada
- Intensidade de uso de herbicidas em litro= uso herbicidas/ área cultivada
- Intensidade uso de calcário em tonelada = uso de calcário/área cultivada
- Intensidade de uso de adubos em tonelada= uso de adubo/área cultivada

#### **4.3.9 – Tratamentos numéricos e cartográficos dos dados**

As estatísticas de base, que permitem criticar e analisar os dados, foram realizadas com auxílio do logicial MS-Excel. Para os dados quantitativos foram calculados parâmetros como média, desvio padrão, valores mínimos e máximos e coeficiente de variação. Para as variáveis qualitativas foram feitas análises de suas freqüências absolutas, relativas e acumuladas.

Para Análise de Correspondência Múltipla (ACM) usou-se o Pacote Estatístico MINITAB 12 for Windows, FREE Download Versions.

## **5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A seguir são apresentados os resultados obtidos sobre a tipificação de produtores rurais, utilizada pela metodologia desenvolvida nesta pesquisa, ao nível de 76 propriedades estudadas em Holambra, no estado de São Paulo. Seis etapas metodológicas principais do trabalho foram definidas em função dos objetivos da pesquisa. Elas são apresentadas a seguir, de acordo com a metodologia do modelo geral da pesquisa, que é o da estruturação do mapa do uso atual das terras e do parcelar agrícola, elaborados com o auxílio de imagens de satélite de alta resolução espacial, e o tratamento dos dados numéricos por estatística multivariada via Análise de Correspondência Múltipla, aplicado a um grupo de produtores rurais do município de Holambra, no estado de São Paulo.

Sendo assim, neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados desse trabalho, a partir dos seguintes tópicos:

1. Definição e digitalização do limite municipal;
2. Levantamento e mapeamento do uso das terras;
3. Geração do mapa de parcelar agrícola;
4. Amostra e aplicação de questionários;
5. Mapa da distribuição amostral;
6. Tipificação e caracterização dos produtores rurais.

### **5.1 – Definição e digitalização do limite municipal**

Por ser um município novo, Holambra, no estado de São Paulo, não tem uma divisão territorial bem definida quanto aos seus limites. Assim, após estudos da divisão municipal via cartas do IGC e com orientação de membros do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural local, foi traçado e digitalizado o limite municipal, com o auxílio de imagem de satélite de alta resolução espacial (FIGURA 2)

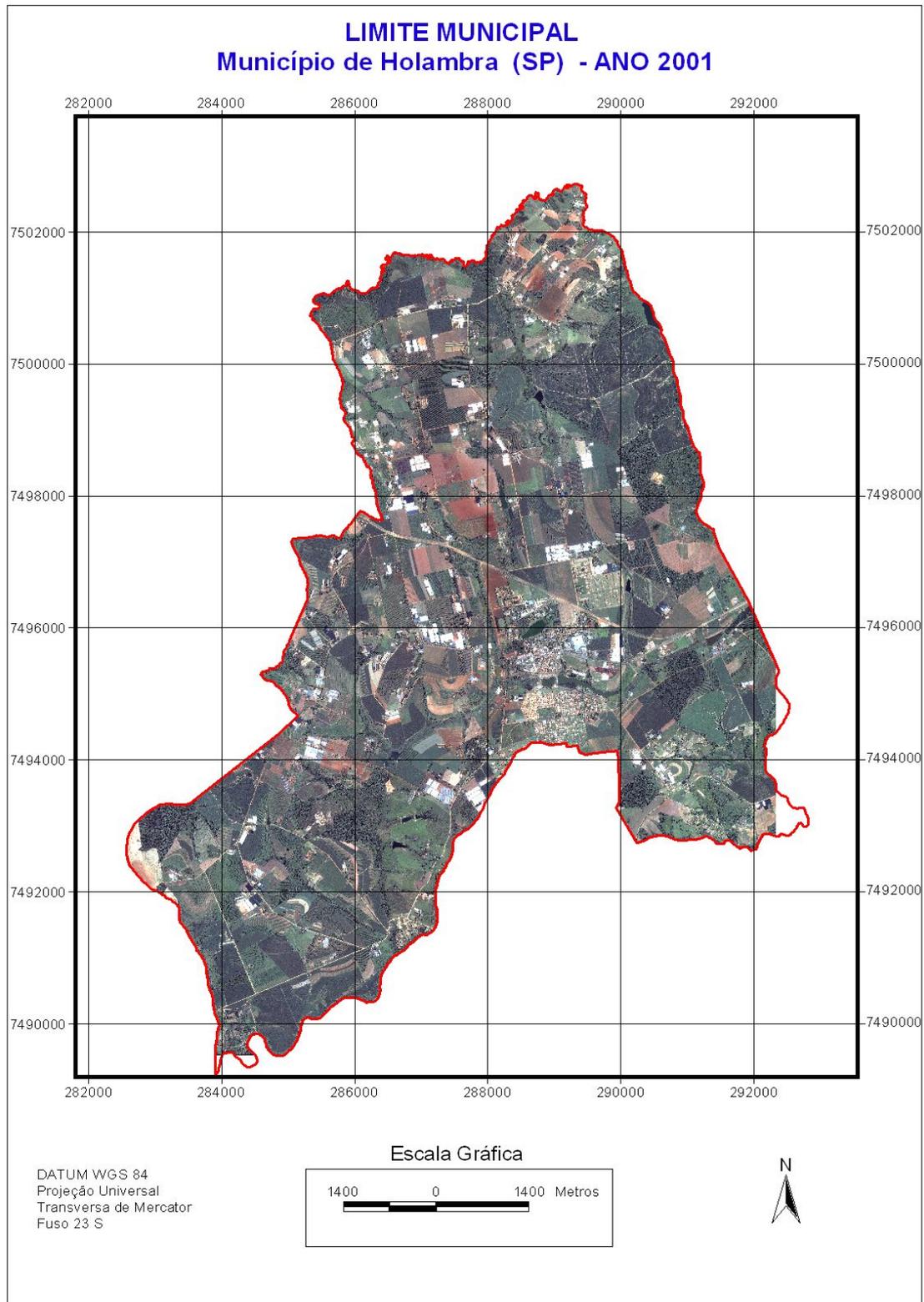


FIGURA 2 – Limite e Divisão Administrativa de Holambra – SP, EM 2001. Corte do limite baseado na carta do IGC 1:10.000

Com a definição e georrefenciamento dos limites do município área total municipal foi calculada em 64,62 Km<sup>2</sup>, sendo este valor total adotado para a pesquisa e levantamento do uso das terras. Este valor definido pela pesquisa ficou bem próximo do valor oficialmente adotado pelo município que é de 65 Km<sup>2</sup>.

## **5.2 – Levantamento e mapeamento do uso das terras**

Esta etapa foi dividida em duas partes. A primeira foi o levantamento do uso das terras e a segunda foi a obtenção da Matriz de Erro ou Matriz de Confusão e Coeficiente Kappa como parâmetros de eficiência e exatidão na comparação do mapeamento produzido sobre o uso atual das terras.

### **5.2.1 – Levantamento do uso das terras**

O principal resultado nesta fase foi a obtenção do mapa de uso das terras (FIGURA 3), elaborado depois de checagens de campo. Após padronização *in loco* é que os dados que contemplam as diversas categorias tais como matas, pastagens, culturas anuais, áreas urbanas, dentre outras formas de usos, foram considerados apropriados para serem armazenados de forma definitiva e destinados à fase de processamento e análise.

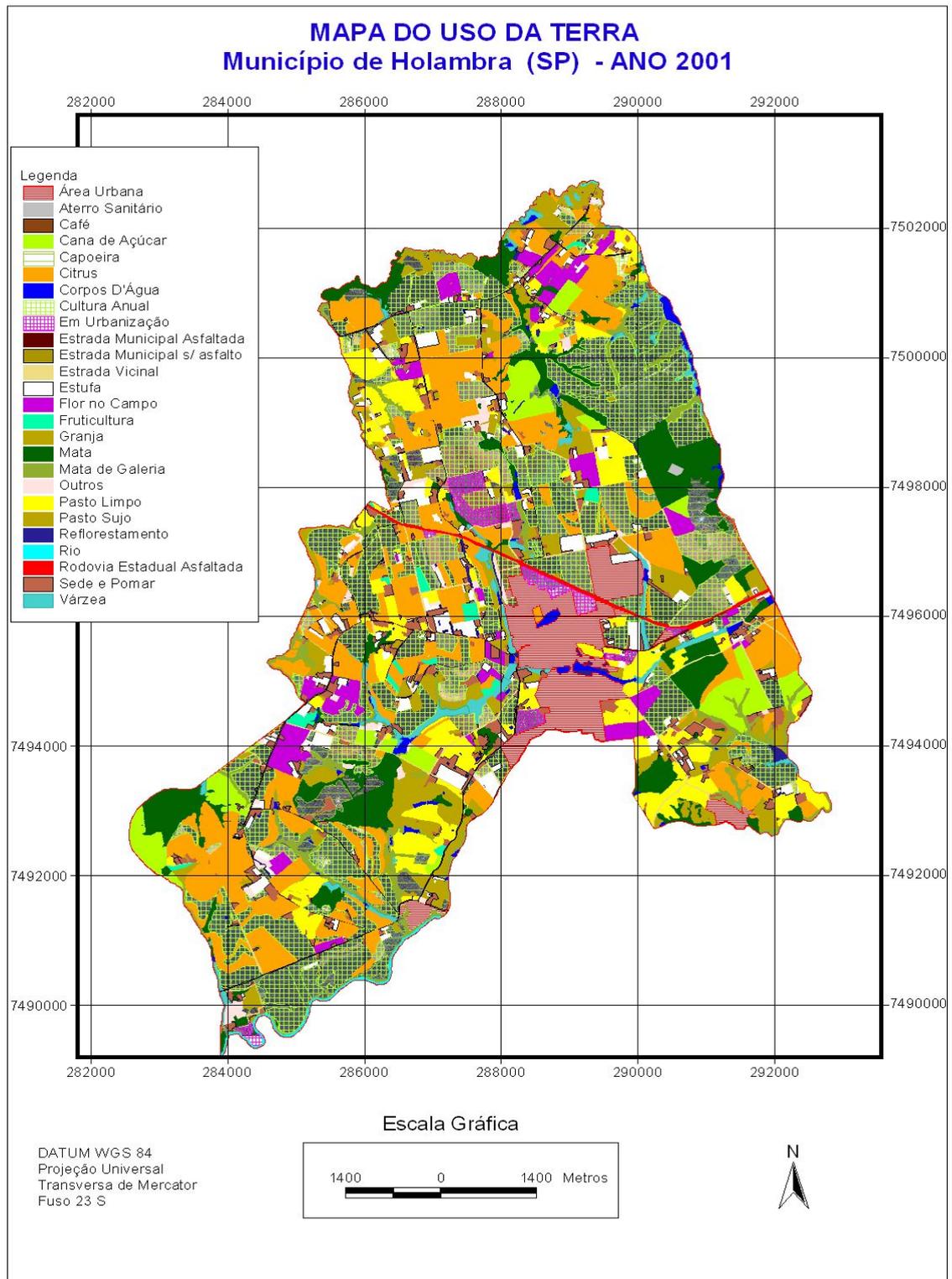


FIGURA 3 – Mapa do Uso das Terras do Município de Holambra-SP em 2001.

As quantificações dos usos são apresentadas na TABELA 1. Nota-se que, em relação às porcentagens das categorias referentes ao uso agrícola (café, cana de açúcar, citros, cultura anual, estufas, flor no campo, fruticultura, granja, pasto limpo e pasto sujo) elas representam 67,92% da área total do município, o que o caracteriza como um município com forte participação da agropecuária.

As áreas de vegetação natural (mata, mata de galeria, e capoeira) somadas representam 13,8% da área total municipal.

TABELA 1 – Áreas e Porcentual das Diversas Categorias de Usos da Terra do Município de Holambra, SP, em 2001\*.

Classe	Área em Hectares	%
Área Urbana	344,10	5,325
Aterro Sanitário	3,06	0,047
Café	0,40	0,006
Cana de Açúcar	230,41	3,565
Capoeira	179,87	2,783
Citros	1038,54	16,071
Corpos D'Água	64,34	0,996
Cultura Anual	1.686,63	26,099
Em Urbanização	88,29	1,366
Estrada Municipal Asfaltada	7,14	0,110
Estrada Municipal s/ Asfalto	39,86	0,617
Estrada Vicinal	47,39	0,733
Estufa	257,10	3,978
Flor no Campo	201,92	3,125
Fruticultura	35,54	0,550
Granja	47,31	0,732
Mata	515,72	7,980
Mata de Galeria	196,67	3,043
Outros	65,65	1,016
Pasto Limpo	475,64	7,360
Pasto Sujo	416,08	6,439
Reflorestamento	17,25	0,267
Rio	9,49	0,147
Rodovia Estadual Asfaltada	31,01	0,480
Sede e Pomar	345,76	5,350
Várzea	117,19	1,813
Total	6462,36	100,000

\* Fonte: Dados da pesquisa - Interpretação de imagem do satélite IKONOS II.

Em função da alta definição espacial e da escala de trabalho ser de 1:2.000, toda a malha viária foi vetorizada como polígonos e não como linhas, como é feito no mapeamento convencional. Isto faz com que

o município de Holambra seja um dos primeiros municípios brasileiros com a quantificação da rede viária em quase sua totalidade. Neste caso, a malha viária (rodovia estadual asfaltada, estrada municipal asfaltada, estrada municipal sem asfalto e estrada vicinal) é de 125,4 hectares, o que representa quase 2% da área total do município em estudo.

O mapa final do uso das terras representou um instrumento para a organização da amostragem e do acompanhamento das propriedades, visando à descrição técnica dos sistemas de produção vinculados às unidades de uso das terras. Esta estratégia utilizada foi de grande valia, já que não se dispunha de mapas de cadastro rural atualizados e de informações atuais sobre os sistemas de cultivos e pecuários do município de Holambra-SP.

### **5.2.2 – Matriz de Erro ou Matriz de Confusão e Coeficiente Kappa**

O trabalho inicial, nesta fase, foi a obtenção de 200 (duzentos) pontos amostrais dentro do limite da área de trabalho, utilizando-se como método a amostragem estratificada aleatória, por meio do programa IDRISI 3.0 A distribuição espacial destes pontos pode ser visualizada na FIGURA 4.

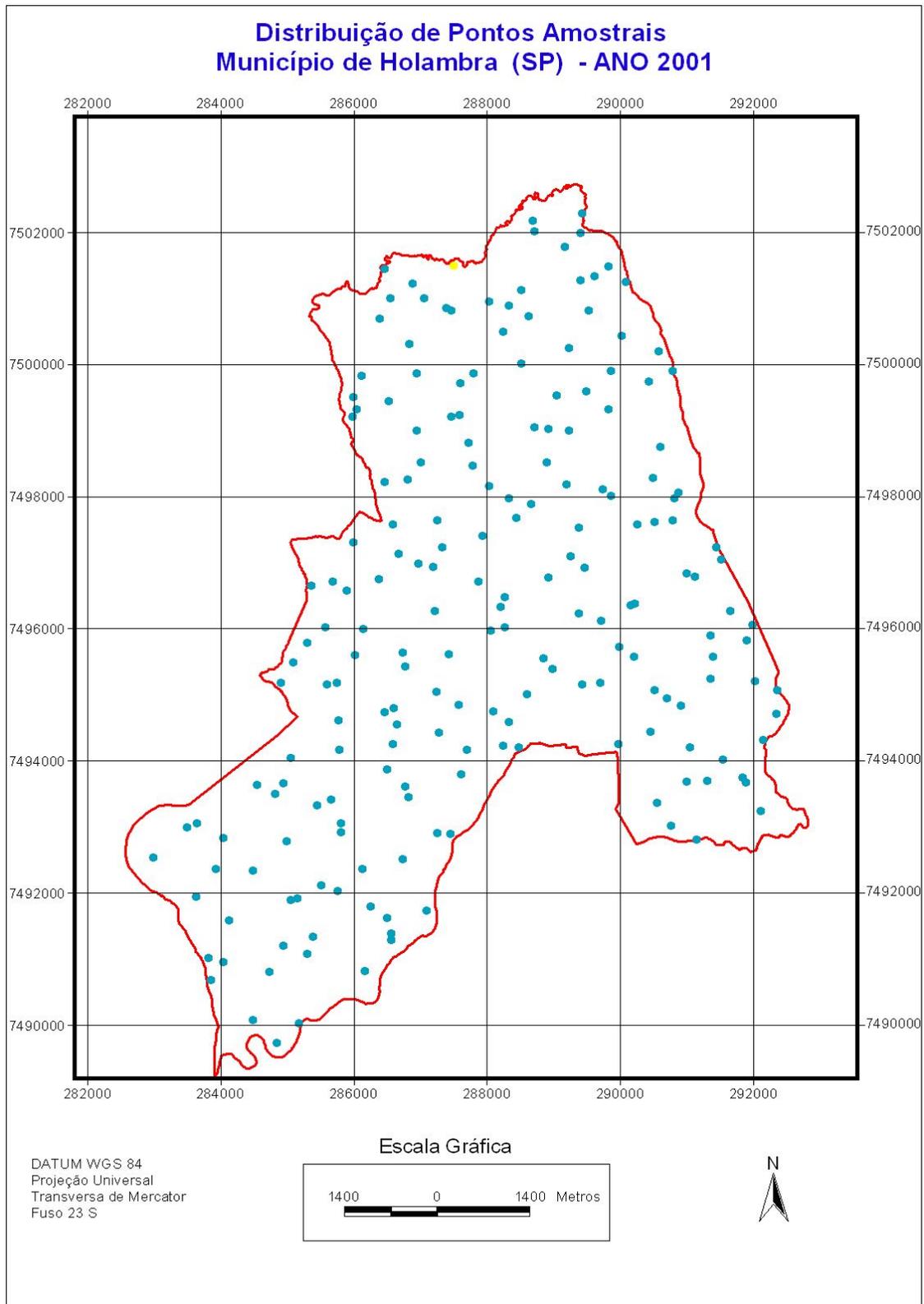


FIGURA 4 – Mapa da distribuição dos pontos amostrais no Município de Holambra-SP, em 2001.

Posteriormente foi calculado o coeficiente Kappa entre a referência terrestre e o mapeamento realizado, mostrado na TABELA 2.

TABELA 2 – Coeficiente Kappa entre a referência terrestre e os levantamentos utilizando imagem satélite IKONOS II em Holambra – SP\*.

Levantamento	Referência Terrestre	
	Exatidão Global (%)	Coeficiente Kappa
IKONOS II	94,50	0,9377

\* Fonte: Dados da pesquisa.

O resultado mostra que a exatidão global de 94,5% e coeficiente Kappa de 0,93 foram altos em decorrência, neste caso, da alta resolução espacial propiciada pela imagem deste satélite, com pixel de 1 metro, permitindo assim que fosse possível realizar o mapeamento numa escala maior (1:2.000) identificando melhor as feições. Estes dados demonstram o bom índice de acerto na interpretação do uso das terras neste município. Os valores do Coeficiente de Kappa e Exatidão Global, elaborados por meio de imagem de satélite, podem ser comparados com o trabalho de pesquisa de AZEVEDO e MANGABEIRA (prelo) executado com imagem de satélite de média resolução espacial Landsat TM 7, que chegaram nos seguintes valores para o mesmo município: Exatidão Global de 46,5% e Coeficiente de Kappa de 36,9%, mostrando alto ganho na interpretação do uso da terra em área de grande heterogeneidade espacial.

A partir desta matriz da TABELA 3 foram calculados a Exatidão Global e Coeficiente de Kappa, por meio dos seguintes cálculos 1 e 2:

#### **CÁLCULO 1 - EXATIDÃO GLOBAL:**

No caso,

A = 189 (diagonal principal – total de coincidências)

N = 200 (número de pontos amostrais)

Assim,

$$EG = (189/200) * 100$$

$$EG = 94,50\%$$

#### **CÁLCULO 2 - COEFICIENTE KAPPA:**

No caso,

$N = 200$  (pontos amostrais)

$$\sum_{i=1}^r x_{ii} = 10 + 1 + 1 + 11 + 7 + 39 + 2 + 44 + 1 + 0 + 0 + 2 + 10 + 5 + 1 + 1 + 11 + 7 + 0 + 16 + 12 + 0 + 0 + 1 + 6 + 1 = 189$$

$$\sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i}) = 11*11 + 1*1 + 1*1 + 11*11 + 8*8 + 39*39 + 2*2 + 44*44 + 2*1 + 0*0 + 0*0 + 2*2 + 11*10 + 5*5 + 1*1 + 1*1 + 11*16 + 11*7 + 0*0 + 17*18 + 12*13 + 0*0 + 0*0 + 1*1 + 6*7 + 3*1 =$$

Assim,

$$K = [(200*189) - 4674]/(200^2 - 4674)$$

$$\mathbf{K = 0,9377}$$

Os cálculos foram elaborados a partir da matriz da TABELA 8.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

TABELA 3 – Matriz de erro ou matriz de confusão entre a referência terrestre e a interpretação visual utilizando a Imagem IKONOS II

Interpretação Visual	Referência Terrestre																										Total	Erro de Inclusão
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	10																										11	0,09
2		1																									1	0,00
3			1																								1	0,00
4				11																							11	0,00
5					7																					1	8	0,12
6						39																					39	0,00
7							2																				2	0,00
8								44																			44	0,00
9									1																		1	0,00
10										0																	0	-
11											0																0	-
12												2															2	0,00
13													10														10	0,00
14														5													5	0,00
15															1												1	0,00
16																1											1	0,00
17					1												11	4									16	0,31
18																		7									7	0,00
19																			0								0	-
20	1																				16					1	18	0,11
21																					1	12					13	0,08
22																						0					0	-
23																							0				0	-
24																								1			1	0,00
25													1													6	7	0,14
26																										1	1	0,00
<b>Total</b>	11	1	1	11	8	39	2	44	2	0	0	2	11	5	1	1	11	11	0	17	12	0	0	1	6	3	200	--
<b>Erro de omissão</b>	0,09	0	0	0	0,12	0	0	0	0,50	-	-	0	0,09	0	0	0	0	0,36	-	0,06	0-	-	-	0	0	0,67	-	-

Área Urbana, 2 = Aterro Sanitário, 3 = Café, 4 = Cana-de-Açúcar, 5 = Capoeira, 6 = Citros, 7 = Corpos D'Água, 8 = Cultura Anual, 9 = Em Urbanização, 10 = Estrada Municipal Asfaltada, 11 = Estrada Municipal sem Asfalto, 12 = Estradas Vicinais, 13 = Estufa, 14 = Flor no Campo, 15 = Fruticultura, 16 = Granja, 17 = Mata, 18 = Mata de Galeria, 19 = Outros, 20 = Pasto Sujo, 21 = Pasto Limpo, 22 = Reflorestamento, 23 = Rios, 24 = Rodovia Estadual Asfaltada, 25 = Sede e Pomar, 26 = Várzea.

### 5.3 – Quantificação de parcelares agrícolas

Por meio da sobreposição do mapa do parcelar agrícola (FIGURA 5) e do uso das terras (FIGURA 3) forma quantificados os parcelares agrícolas dentro de cada uso da terra. A partir destes dados foram extraídos dados numéricos mostrados na TABELA 4. Neste caso, os parcelares somente foram quantificados nos usos expressivos dos sistemas de cultivos.

TABELA 4 – Ocorrência de parcelar agrícola em relação ao uso das terras no Município de Holambra–SP – em 2001\*.

Parcelar/Usos das terras	Cana de Açúcar	Citros	Cultura Anual	Estufa	Flor no Campo	Granja	Pasto Limpo	Total
Total em parcelares	67	303	425	213	193	91	172	1.464
Total em área – hectares	230,41	1038,54	1686,63	257,10	201,92	47,31	475,64	3.937,55
Porcentagem Representativa em parcelar	4,58	20,70	29,03	15,55	13,18	6,20	11,75	100,00
Porcentagem Representativa da área	5,85	26,37	42,83	6,52	5,13	1,20	12,10	100,00

\* Fonte: Dados da pesquisa

A quantidade de parcelares agrícolas e demonstrativo da extensão do uso das terras estão representados pelas FIGURAS 5 e 6

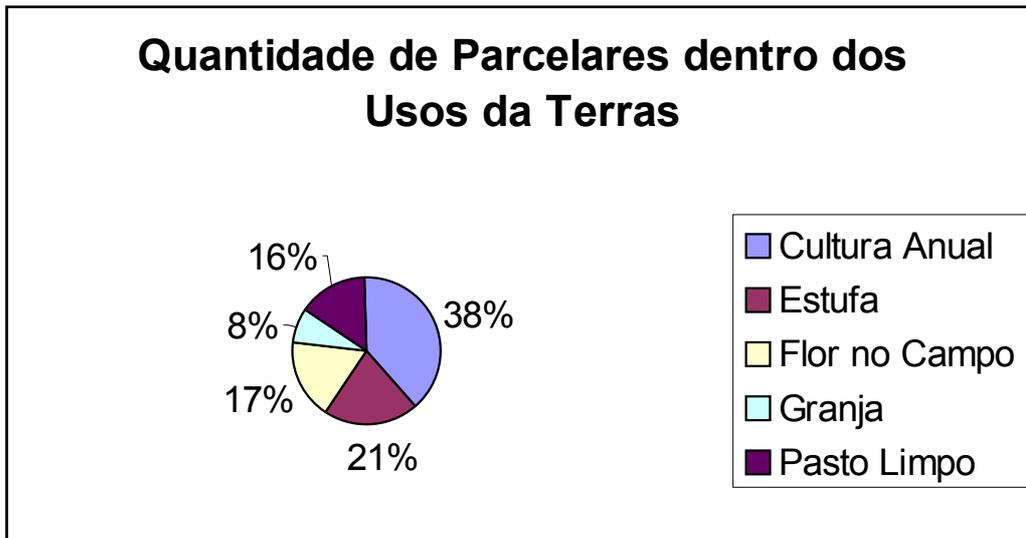


FIGURA 5 – Porcentual dos Parcelares Agrícolas Dentro do Uso das Terras no Município de Holambra, SP.

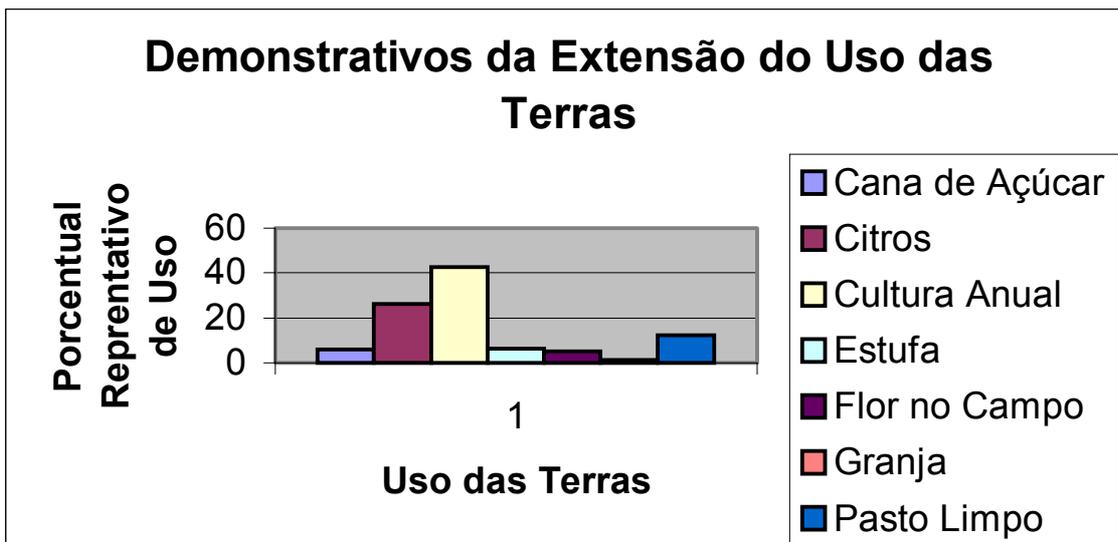


FIGURA 6 – Demonstrativo da Extensão do Uso das Terras do Município de Holambra, SP.

Esta etapa mostrou como pode ser interessante a utilização de unidades de uso das terras e da quantificação de parcelares agrícolas como referência quantitativa e espacial para estratificação de uma campanha de aplicação de questionários em termos de produtor, com vistas a caracterizar a distribuição espacial dos agricultores e da agricultura no município de Holambra-SP.

Nesta etapa, o principal plano de informação obtido e estruturado foi o mapa do parcelar agrícola (FIGURA 7)

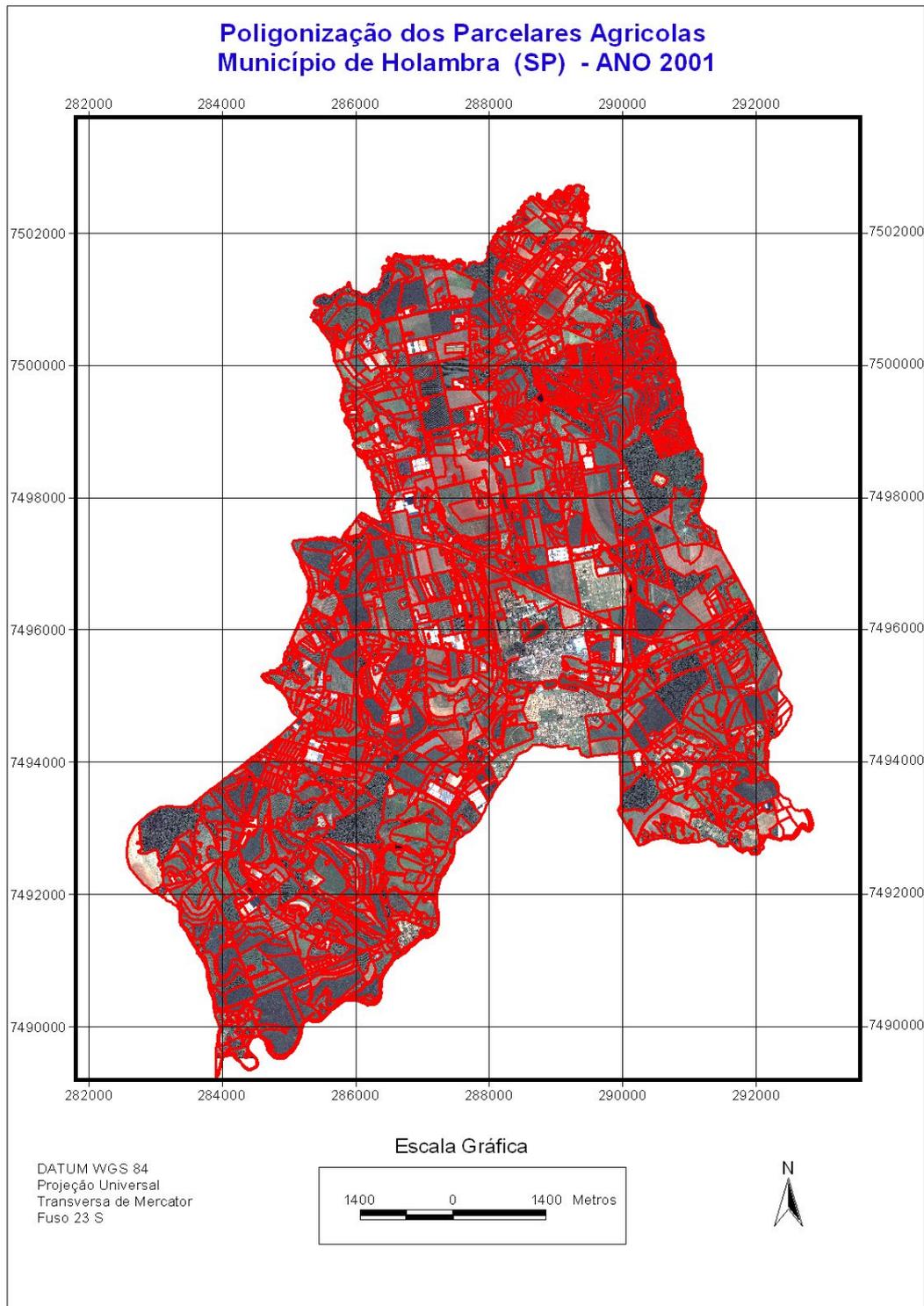


FIGURA 7 – Mapa do Parcelar Agrícola em Relação ao Uso das Terras do Município de Holambra, SP, em 2001.

#### 5.4 – Amostra e aplicação de questionários

Nesta etapa, somente foram consideradas para o plano amostral as categorias de uso das terras mais representativas, de acordo com a frequência relativa acumulada dos sistemas de cultivo (TABELA 5).

TABELA 5 – Ocorrência absoluta e relativa do uso das terras em hectares no Município de Holambra – SP, em Dezembro de 2000\*.

Categorias	Freq. Absol. Área em Ha	Freq. Relativa
Cultura Anual	1.686,63	42,45
Citros	1038,54	26,14
Pasto Limpo	475,64	11,97
Estufa	257,10	6,47
Cana de Açúcar	230,41	5,80
Flor no Campo	201,92	5,08
Granja	47,31	1,19
Fruticultura	35,54	0,89
Café	0,40	0,01
Total	3973,49	100,00

\* Fonte: Dados da pesquisa - Interpretação de imagem do satélite IKONOS II.

Levando-se em consideração que estas são as principais categorias de uso agrícolas em Holambra, então somente foram consideradas válidas as categorias de uso com frequência relativa acima de 1%, neste trabalho.

Assim, a área agrícola amostrada está representada da seguinte forma (TABELA 6).

TABELA 6 – Área Agrícola Amostrada, aleatório estratificado pelo uso das terras e parcelar agrícola, no Município de Holambra – SP – Dezembro de 2000\*.

Parcelar/Uso das terras	Cana de Açúcar	Citros	Cultura Anual	Estufa	Flor no Campo	Granja	Pasto Limpo	Total
Total em parcelar	53	80	193	53	53	29	49	510
Total em área – há	95,00	310,20	582,90	88,05	61,00	30,40	225,40	1.393,00
% em Relação ao Parcelar Total Tabela 4	79,10	26,40	54,41	24,88	27,46	31,87	28,49	34,84
% em Relação ao Uso Total das Terras Tabela 1	41,23	29,87	34,56	34,25	30,21	64,55	47,39	35,38

\*Fonte: Dados da pesquisa

Para avaliar se a amostra estava adequada, ou se representava satisfatoriamente a população, foram utilizados primeiramente os dados do cadastro da Casa da Agricultura local, elaborado no último levantamento (1996), o qual afirma que o Município de Holambra tem 287 propriedades rurais; assim, a amostra total para esta pesquisa foi de 76 propriedades, ou seja, 26,48% do total. Este valor de quase um terço da população foi necessário pela variabilidade dos sistemas de cultivo. Valor esta superior aos trabalhos dos autores: MIRANDA e CABRAL (op. cit.) e MIRANDA et. al. (op. cit.), em trabalhos sobre caracterização de sistemas de produção agrícolas.

Os dados da Casa de Agricultura de Holambra-SP mostram os sistemas de cultivo e pecuários por produtor rural em 1996 (TABELA 7 - coluna 2). A frequência de ocorrência dos sistemas de cultivo e pecuários levantados no campo em 2001, via questionários agroambientais e socioeconômicos para esta pesquisa, estão na TABELA 7 - coluna 3:

TABELA 7 – Ocorrência absoluta e relativa de sistemas de cultivos e pecuários no Município de Holambra-SP, em 2001\*.

Categorias	Dados Casa Agricultura de Holambra (1996) (Coluna 2)	Levantamento de campo em 2001 (Coluna 3)	Percentual em relação aos dados da Casa da Agricultura
Cana de Açúcar	12	7	58,33
Citros	86	29	33,72
Culturas anuais	116	36	31,00
Flor no campo	24	7	29,20
Crisântemos	17	11	64,70
Violetas	29	11	37,93
Kalanchoe	6	6	100,00
Flores variadas	92	32	34,78
Avicultura de corte	18	9	50,00
Avicultura de postura	8	5	62,50
Bovinocultura de corte	11	4	36,36
Bovinocultura de leite	9	5	55,55
Suinocultura	19	9	47,37

\* Fonte: Dados da Pesquisa

Para aplicação de quanto questionários eram necessários, esta pesquisa selecionou algumas variáveis quantitativas dos principais sistemas de cultivo, de acordo com o levantamento do uso das terras, monitorando, pelo coeficiente de variação, se a amostra estava adequada ou se era necessária aplicação de mais questionários. Sendo assim, chegou-se aos seguintes coeficientes de variação, por variáveis quantitativas, nos mais freqüentes e representativos sistemas de cultivo e pecuário (TABELAS 8 e 9).

TABELA 8 – Coeficiente de variação dos sistemas de cultivo das propriedades em Holambra (SP) para o ano de 2001\*.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Cana de açúcar							
	Produtividade t/ha	Emprego qta/ha	Defensivo kg/ha	Herbicida l/ha	Calcário t/ha	Aubos kg/ha	Máquina hora/ha
MÉDIA	127,57	1,50	0,00	4,00	0,70	520,00	3,17
DESVIO PADRÃO	26,88	0,55	0,00	0,00	0,27	178,89	0,41
COEF. DE VARIAÇÃO	21,00	36,60	0,00	0,00	38,00	34,00	12,90
Laranja							
	Produtividade kg/ha	Emprego qta/ha	Defensivo kg/ha	Herbicida l/ha	Calcário t/ha	Aubos kg/ha	Máquina Hora/há
MÉDIA	31.188,38	0,12	10,93	5,29	0,87	664,71	7,25
DESVIO PADRÃO	6.025,18	0,04	2,66	1,86	0,37	212,50	2,137
COEFL. DE VARIAÇÃO	19,31	33,30	24,33	35,16	42,50	31,90	29,5
Limão							
	Produtividade kg/ha	Emprego qta/ha	Defensivo kg/ha	Herbicida l/ha	Calcário t/ha	Aubos kg/ha	Máquina Hora/há
MÉDIA	7.456,15	14,12	9,48	10,58	20,44	235,78	10,44
DESVIO PADRÃO	13.518,95	19,05	10,94	16,53	22,95	298,22	11,72
COEF. DE VARIAÇÃO	34,00	38,46	91,00	37,60	33,80	43,70	18,05
Milho							
	Produtividade kg/ha	Emprego qta/ha	Defensivo kg/ha	Herbicida l/ha	Calcário t/ha	Aubos kg/ha	Máquina Hora/há
MÉDIA	7.283,03	0,01	1,25	3,98	0,99	470,37	5,77
DESVIO PADRÃO	1.034,79	0,00	0,49	1,02	0,47	140,07	1,07
COEF. DE VARIAÇÃO	14,20	0,00	39,20	25,62	47,47	29,78	18,54
Flor no campo (rosas)							
	Produtividade dz/ha	Emprego qta/ha	Defensivo kg/ha	Herbicida l/ha	Calcário t/ha	Aubos kg/ha	Máquina Hora/há
MÉDIA	40.000,00	4,57	98,86	0,00	1,71	4.185,71	55,71
DESVIO PADRÃO	0,00	0,79	18,43	0,00	1,22	1.245,56	5,35
COEF. DE VARIAÇÃO	0,00	17,28	18,64	0,00	71,34	29,75	9,60
Crisântemo (vasos)							
	Produtividade vaso/ha	Emprego qta/ha	Defensivo kg/ha	Herbicida l/ha	Calcário t/ha	Aubos kg/ha	Máquina Hora/há
MÉDIA	0,00	7,55	45,31	0,00	24,76	1.820,34	23,55
DESVIO PADRÃO	23.094,01	8,64	46,37	0,00	40,34	2.136,77	27,93
COEF. DE VARIAÇÃO	49,79	30,90	46,00	28,26	84,00	48,50	28,71
Violetas (vasos)							
	Produtividade vaso/ha	Emprego qta/ha	Defensivo kg/ha	Herbicida l/ha	Calcário t/ha	Aubos kg/ha	Máquina Hora/há
MÉDIA	741.111,00	13,70	86,67	0,00	1,50	1.866,67	160,25
DESVIO PADRÃO	94.212,30	8,19	45,26	0,00	0,59	636,40	123,50
COEFL. DE VARIAÇÃO	12,71	59,78	52,00	0,00	39,00	34,19	77,00
Kalanchoe ( <i>Kalanchoe brasiliensis</i> )							
	Produtividade vaso/ha	Emprego qta/ha	Defensivo kg/ha	Herbicida l/ha	Calcário t/ha	Aubos kg/ha	Máquina Hora/há
MÉDIA	1.031.959,67	16,17	82,50	1,50	1,27	7.183,33	236,00
DESVIO PADRÃO	458.035,56	4,49	53,17	0,71	0,40	1.327,28	110,59
COEF. DE VARIAÇÃO	44,00	27,76	64,44	47,33	31,49	18,47	46,86

\* Fonte: Dados da Pesquisa

Os citros foram divididos em laranja e limão por apresentarem frequências representativas dentro da amostra; das 29 amostras de citros, 17 foram de laranja e 12 de limão. A cultura do milho foi escolhida

por apresentar cerca de 83% da amostra de culturas anuais. Para flor no campo, a cultura representativa foi a de rosas, com 90% de ocorrência. Para culturas de flores em estufas, das 60 amostras levantadas, 18,3% foram de crisântemos (*Chrysanthemum hortorum*), 18,3% de violetas (*Saintpaulia ionantha*) e 10,0% de kalanchoe (*Kalanchoe ssp.*). As demais constam de flores em diversas modalidades, sendo, portanto, difíceis de serem agrupadas, em função da alta variabilidade. Neste último grupo de flores predominam as plantas verdes ornamentais (samambaias, dentre outras), gérberas (*Gerbera jamesonii*), azaléias (*Azalea indica*), spatiphilum (*Spathiphyllum wallissi*), orquídeas, amarillis (*Amaryllis ssp.*), begônias (*Begonia ssp.*), ciclames (*Cyclamen persicum*), lírios (*Lilium ssp.*), gypsophila (*Gypsophila ssp.*), antúrios (*Anthurium andraeanum*), helicônias (*Helicônia ssp.*), strelicia (*Strelitzia ssp.*), dentre outras.

Para a variável emprego na TABELA 8, foi considerado como ativo agrícola o equivalente homem/dia 8 horas de trabalho. Nesta mesma tabela foram considerados e transformados em kg os seguintes defensivos usados em Holambra: Acaristop 500 SC (acaricida), DDVP 500 CE (inseticida), Nuvacron 400 (acaricida e inseticida), Thiodan (inseticida), Vertimec (acaricida e inseticida), Bromo Fersol (Acaricida, inseticida e fungicida), Captan (fungicida), Cupravit (fungicida), Dacomil (fungicida), Kobutol (fungicida), Previcur N (fungicida), Ridomil (fungicida), Rovral (fungicida), Decis (inseticida), Lannate BR (inseticida), Diazinon (inseticida), Talstar (acaricida e inseticida), Confidor (inseticida), Pi-Rimor (inseticida) e Trigard (inseticida). Já os herbicidas principais, todos quantificáveis em litros, foram os seguintes: Gramoxone 200 pós-emergência, Roundup S pós-emergência e Ronstar pré-emergência.

Os principais adubos usados em Holambra-SP, quantificáveis em kg, são: nitrato de potássio, sulfato de magnésio, nitrato de cálcio, super fosfato simples, super fosfato triplo, nitrato de amônio, sulfato de amônio, uréia, cloreto de potássio, mineral, ácido bórico, sulfato de cobre, sulfato de ferro, sulfato de manganês, molibdato de sódio, sulfato de zinco, nutrimins ferro e nutrimins starter.

Para os sistemas pecuários, foram considerados os mais expressivos tipos de animais dentro dos parcelares que continham granjas, de acordo com porcentual desejável pelo coeficiente de variação de algumas variáveis quantitativas e pela cobertura porcentual dos parcelares de granjas. Sendo assim, os principais sistemas pecuários estão representados na TABELA 9.

TABELA 9 – Coeficiente de variação dos sistemas pecuários das propriedades em Holambra (SP) para o ano de 2001\*.

Avicultura de corte
---------------------

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

	Emprego	Custo Prod/kg.em R\$	Preço Venda/kg em R\$	Ind. Mortalidade		
MÉDIA	0,94	0,14	0,15	3,94		
DESVIO PADRÃO	0,17	0,01	0,00	1,70		
COEF. DE VARIAÇÃO	18,00	7,14	0,00	43,00		
Avicultura de postura						
	Emprego	Custo Prod/kg.em R\$	Preço Venda/kg	Ovo/dia/ave	Índice de Mortalidade	
MÉDIA	3,00	0,57	0,66	0,72	6,50	
DESVIO PADRÃO	1,41	0,03	0,04	0,03	2,07	
COEF. DE VARIAÇÃO	47,00	5,30	6,10	4,10	81,80	
Bovinocultura de Corte						
	Emprego	Custo Prod/Cab.em R\$	Preço Venda/Cab em R\$	Índice de Mortalidade		
MÉDIA	1,00	653,33	698,75	1,05		
DESVIO PADRÃO	0,00	44,24	83,70	0,78		
COEF. DE VARIAÇÃO	0,00	6,79	11,90	74,28		
Bovinocultura de Leite						
	Emprego	Custo Prod/litro em R\$	Preço Venda/litro em R\$	Litro Leite/vaca/dia	Índice de Mortalidade	Índice de Natalidade
MÉDIA	1,20	0,33	0,35	15,25	0,88	81,67
DESVIO PADRÃO	0,45	0,02	0,03	4,09	0,76	4,79
COEF. DE VARIAÇÃO	37,50	6,00	8,50	26,80	86,00	5,86
Suinocultura						
	Emprego	Custo Prod/Cab. Em R\$	Preço Venda/Cab em R\$	Índice de Mortalidade	Índice de Natalidade	
MÉDIA	1,06	152,67	159,00	9,22	90,00	
DESVIO PADRÃO	0,39	10,63	16,58	4,38	4,90	
COEF. DE VARIAÇÃO	36,70	6,90	10,40	47,00	5,40	

\* Fonte: Dados da Pesquisa

Nos sistemas pecuários, a variável emprego refere-se à quantificação de empregados por atividade na propriedade. Para os custos de produção foram levados em conta os custos médios em reais durante o ano agrícola de junho de 2000 a junho de 2001. Para suinocultura, os custos de produção e venda foram

calculados em equivalente cabeça com 95 kg de carcaça comercializável. E para bovinocultura de corte o equivalente cabeça significa animal com 18 arrobas em média.

### **5.5 – Mapa da distribuição amostral**

A partir de uma amostragem aleatória e estratificada pelo uso das terras e parcelares agrícolas, com auxílio de imagens de satélite, foi selecionada em 2001 uma amostra com 76 propriedades rurais, as quais tiveram seus sistemas de produção analisados. A estratificação pelo uso das terras facilitou a distribuição espacial dentro do município, podendo ser visualizada no mapa da distribuição amostral das propriedades (FIGURA 8). Para este caso, os sistemas de produção englobam os diferentes tipos de uso e parcelares, e um mesmo uso e parcelar podem compreender um sistema de produção.

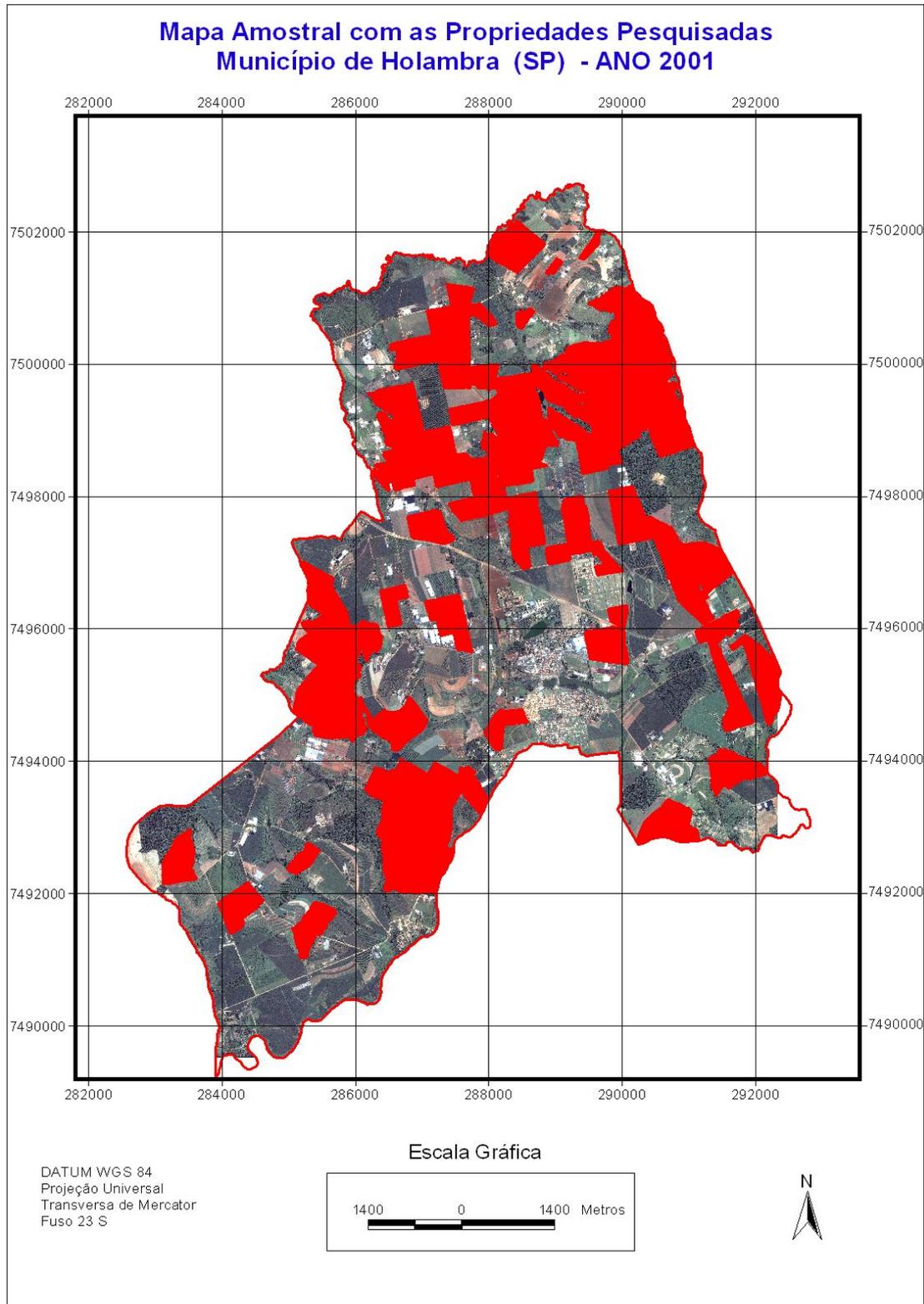


FIGURA 8 – Mapa da distribuição amostral das propriedades rurais no Município de Holambra, SP, em 2001.

Em síntese, foi estruturada uma amostra constituída por 76 propriedades rurais, com esforço de amostragem cobrindo 34,84% dos parcelares totais e 35,38% do uso da terra total (ver TABELA 6 ) do município em estudo. Porém, em relação aos sistemas de cultivo, tanto para os parcelares quanto para o uso, o esforço amostral apresentou-se mais representativo, destacando-se a cana de açúcar com a cobertura de 79,10% quanto aos parcelares e 41,23% quanto ao uso total desta cultura em Holambra- SP.

De acordo com a metodologia proposta neste trabalho, e a fim de garantir a precisão nos dados coletados no campo via questionários, foram usados dois parâmetros. O primeiro foi que o erro na comparação da informação declarada pelo produtor sobre seu uso das terras e a interpretação via orbital ficou em 7,9% , ou seja, dos 76 produtores, 6 deles declararam pelo menos um tipo de uso que não foi interpretado via orbital. De qualquer maneira, o valor de acerto ficou em quase 92%, bem parecido com o Coeficiente de Kappa. O segundo foi o cálculo da Previsão Relativa Estimada (PRE) ou Erro Relativo Estimado. Assim, para este estudo, o valor do Erro Relativo Estimado Médio foi de 3,94%, sendo considerado bem baixo (ANEXO 3).

## **5.6 – Tipificação e caracterização dos produtores rurais**

Também neste tópico, quatro etapas foram definidas com o objetivo de tipificar e caracterizar os sistemas de produção agrícola em Holambra, SP. Elas foram assim distribuídas:

1. Seleção, construção e descrição das variáveis;
2. Descrição dos principais eixos de correlação;
3. Descrição dos produtores em relação às variáveis que os tipificam e caracterizam;
4. Perfil dos tipos de produtores rurais.

### **5.6.1–Seleção, construção e descrição das variáveis**

Nesta etapa o primeiro estudo exploratório abrangeu a totalidade das 86 variáveis existentes no questionário usado no levantamento de dados primários (ANEXO 2). Deste grupo de variáveis primárias algumas foram transformadas em variáveis compostas em um total de 266 variáveis quantitativas e qualitativas (ver ANEXO 4).

Em seguida foram feitas as codificações das variáveis. Codificar significa construir uma tabela disjuntiva a ser analisada a partir dos dados brutos. As 266 variáveis são compostas de indicadores quantitativos e qualitativos e foram transformadas todas em qualitativas para formar a matriz disjuntiva, o que permite tratar e comparar via ACM. Nesta etapa foram descartadas as variáveis com frequência de resposta menor que 10% ou maior que 90%, por representarem pouca ou nenhuma diferença em termos estatísticos, isto é, variável com mais de 90% de frequência positiva para uma resposta ou com menos de 10% não era considerada para análise de tipificação por não ser representativa na diferenciação dos grupos. Assim, das 266 variáveis, nesta fase, somente foram consideradas válidas 204 (ANEXO 5).

Para a codificação das variáveis qualitativas, foram geradas modalidades simples do tipo “sim/não” com o uso dos numerais um e zero, respectivamente (ANEXO 5).

As variáveis quantitativas, para sua codificação, foram divididas em intervalos de variação, cujos valores são representados pelas modalidades. Assim, de um lado, foi definido o número de classes e, de outro, os limites de cada classe (ANEXO 5).

### **5.6.2– Descrição dos principais eixos de correlação**

A análise de correspondência múltipla aplicada para a o conjunto de variáveis codificadas (ANEXO 5) gerou dois eixos principais denominados de Fator 1, ou Componente 1 e Fator 2, ou Componente 2. Isto porque, da observação do histograma de valores (ANEXO 6) percebeu-se que a partir do terceiro componente, a porcentagem de contribuição das inércias parciais diminuiu sensivelmente e de forma regular. Neste caso, decidiu-se selecionar apenas os dois primeiros eixos ou fatores ( $F_1$  e  $F_2$ ) que explicam 22,89% da inércia principal em relação ao total (TABELA 10). Após a geração da codificação as variáveis foram nomeadas de modalidades

TABELA 10 – Inércias associadas, primeiras diferenças e percentuais de explicação \*

Eixo Principal	Inércia Principal	Primeiras Diferenças	Porcentagem de Explicação da Inércia Principal em Relação à Total (%)	Porcentagem Acumulada
F <sub>1</sub>	0,2153		13,06	13,06
F <sub>2</sub>	0,1623	0,0530	9,84	<b>22,89</b>
F <sub>3</sub>	0,1239	0,0384	7,51	30,40
F <sub>4</sub>	0,1102	0,0137	6,68	37,09
F <sub>5</sub>	0,0997	0,0105	6,05	43,14
F <sub>6</sub>	0,0770	0,0227	4,67	47,80
F <sub>7</sub>	0,0687	0,0080	4,16	51,97
F <sub>8</sub>	0,0661	0,0020	4,01	55,98

\*Fonte: Dados da Pesquisa

Somente como parâmetro, quanto a este valor de explicação da inércia, em trabalhos de tipificação via ACM, alguns autores trabalharam com explicação da inércia principal em relação à total com os seguintes valores em porcentagem: BERGAMASCO (1996): 17,38%; COUTINHO (1999): 36,29%; e OLIVEIRA (2000): 19,89%.

Já a definição das modalidades foram decisivas para a tipificação dos produtores de acordo com a proposta inicial deste estudo ocorrendo por associação das diversas modalidades (de localização, de uso e ocupação das terras, zootécnicas, agroeconômicas e socioambiental - ANEXO 5). A divisão das mesmas foi definida levando-se em consideração as maiores correlações na determinação de quais variáveis pertencem aos fatores 1 e 2 (ANEXO 7, colunas cor(correlação) dos fatores 1 e 2), ou seja, a variável é escolhida se pertence a um fator de acordo com a maior correlação apresentada na coluna cor(correlação) do ANEXO 7. Assim as variáveis ou modalidades foram escolhidas para cada fator e fazem parte do tema desta pesquisa e que serão discutidas a seguir.

O primeiro eixo ou fator 1 (F<sub>1</sub>) apresentou um grau de generalidade bastante satisfatório uma vez que 120 modalidades, de um total de 204, tiveram registros importantes de coordenadas com maiores correlações (ANEXO 8, coluna Fator 1). Já para o F<sub>2</sub> foram 82 modalidades (ANEXO 8, fator 2). O que diferencia uma modalidade da outra, quando estão correlacionadas no mesmo fator, na maioria das vezes, é a coordenada positiva ou negativa.

Assim, a posição espacial das modalidades é determinada de acordo com suas coordenadas positivas ou negativas dos fatores 1 e 2 (ANEXO 7, colunas coord- coordenadas)

### 5.6.3– Descrição dos produtores em relação às variáveis que os tipificam e caracterizam

Após a definição das modalidades entre os fatores 1 e 2 e suas respectivas coordenadas negativas ou positivas foi aplicado a Análise de *Cluster* pelo Método *Ward* (ACW) sobre o conjunto de 204 modalidades para 76 produtores rurais de Holambra-SP, com a finalidade de agrupá-los em classes mais homogêneas. A partir do exame do dendrograma (FIGURA 9) foram encontrados 6 tipos diferentes de produtores com relação à sua caracterização quanto às modalidades descritas anteriormente (agroeconômicos e socioambientais), conforme apresentado nas FIGURAS 9 e 10.

#### Similaridade

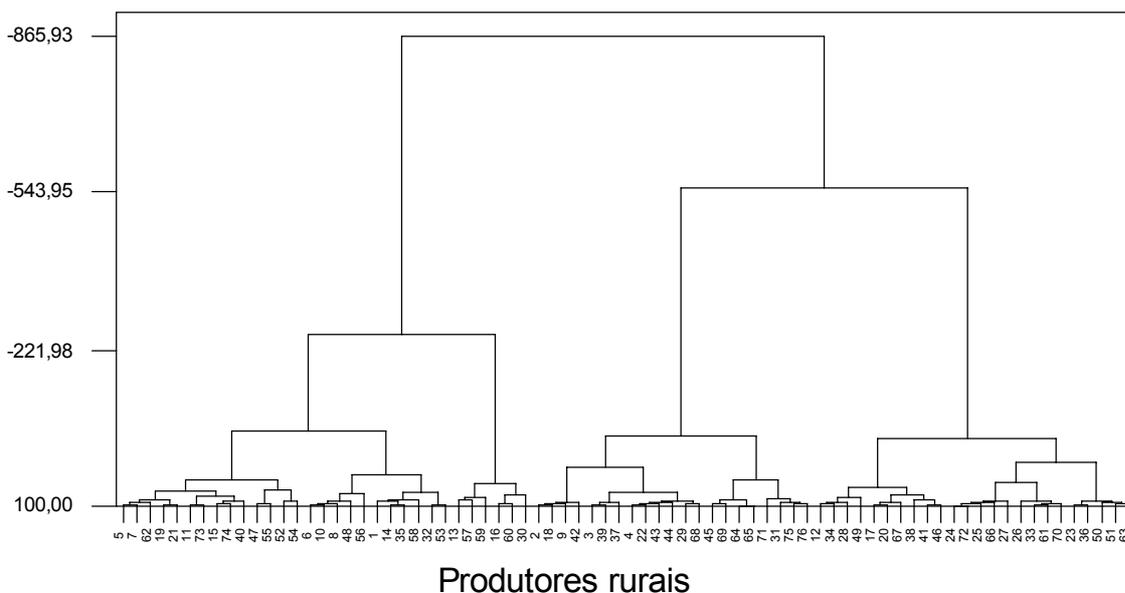


FIGURA 9 – Dendrograma de saída da análise de *Cluster* para um grupo de 76 produtores rurais de Holambra – SP em 2001.

A escolha dos 6 tipos baseou-se em duas análises: a primeira pelo índice de similaridade intermediária entre os valores 100 positivo e 221,98 negativo (FIGURA 9), mas com valores próximos de 100. Quanto maior as distâncias euclidianas ou grandes saltos de distâncias (o que equivale a uma grande distância no dendrograma, como por exemplo, valores acima de -221,98) os grupos ou agregações

tornam-se dissimilares; e a segunda, pelo histograma do ANEXO 10. Neste caso os grupos foram definidos com percentual mínimo de similaridade na ordem de 93,34 % (ANEXO 10 – coluna Nível de Similaridade), uma vez que é neste ponto que se observa um salto para uma maior diferença de distância euclidiana, passando de um valor de 0.091 para 0.114, isto é, diferença de 0.0230 enquanto que, as diferenças anteriores, entre dois valores consecutivos, foram da ordem de 0.003 (ANEXO 10 - coluna Nível de distância). O ANEXO 9 apresenta os dendrogramas para cada grupo de produtores encontrados por nível de similaridade através da “Clusterização”.

A localização dos produtores-tipos no plano fatorial é mostrado na FIGURA 10 e a síntese das características discriminantes de cada grupo é apresentado na TABELA 11 .

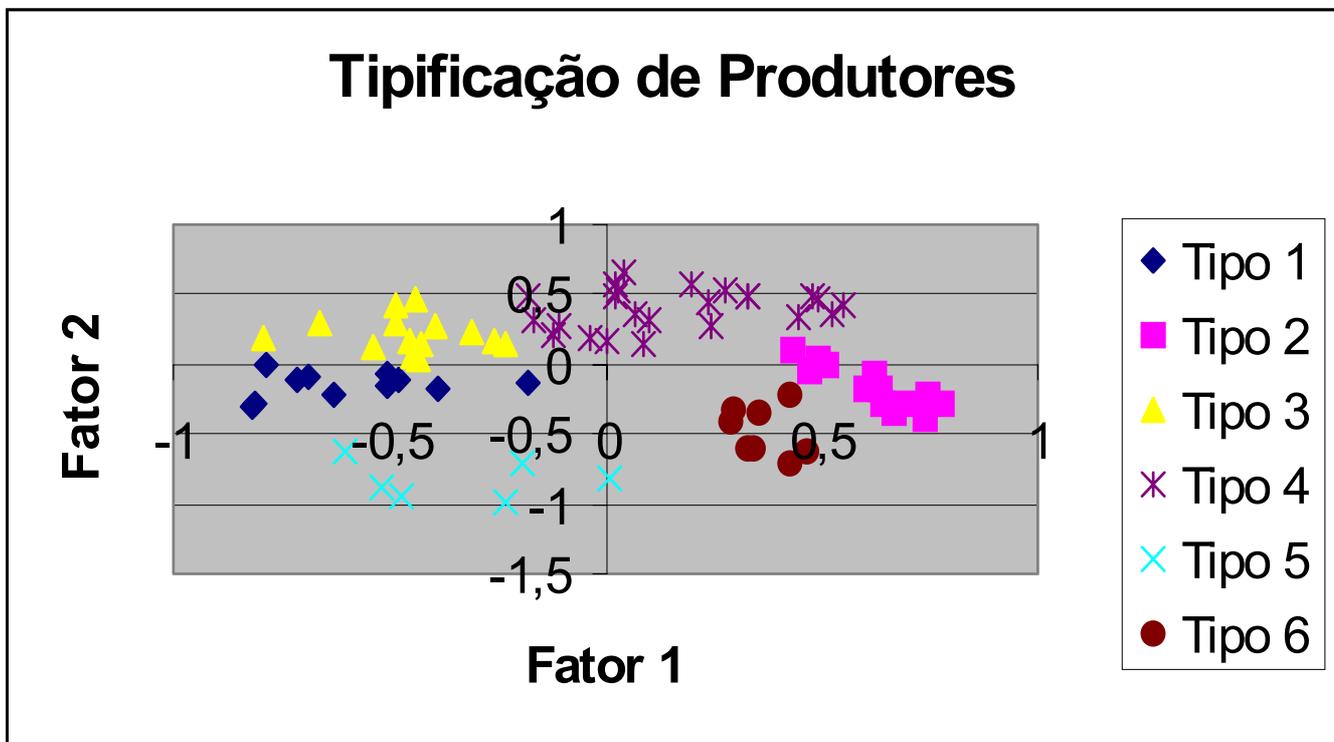


FIGURA 10 – Localização dos Produtores Rurais Amostrados no Plano Fatorial F1 e F2, segundo os Tipos Identificados, Holambra – SP, 2001.

A comparação entre os tipos (lado direito e esquerdo do plano fatorial ) permite apontar que os produtores dos tipos 1 e 3 ficaram distribuídos no segundo quadrante e se opuseram aos do tipo 2 no primeiro quadrante e 5 no terceiro quadrante, respectivamente. Os demais tipos se intercalaram entre os quadrantes. Porém, as principais modalidades que os diferenciaram estão detalhadas abaixo, de acordo com as principais e mais freqüentes modalidades por grupo ou tipologia.

Ficam, assim, distribuídos e quantificados os produtores rurais em relação a cada tipo, para uma amostra de 76 agricultores de Holambra - SP, para o ano 2001 (TABELA 11).

TABELA 11 – Classificação dos tipos de produtores rurais de Holambra – SP, 2001\*.

Tipos de Produtores	Número do Agricultor	Quantidade
Tipo 1	1, 6, 8,10, 14, 32, 35, 48, 53, 56, 58	11
Tipo 2	2, 3, 4, 9, 18, 22, 29, 37, 39, 42, 43, 44, 68	13
Tipo 3	5, 7, 11, 15, 19, 21, 40, 47, 52, 54, 55, 62, 73, 74	14
Tipo 4	12, 17, 20, 23, 24, 25 26, 27, 28, 33, 34, 36, 38, 41, 46, 49, 50, 51, 61, 63, 66, 67, 70, 72	24
Tipo 5	13, 16, 30, 57, 59, 60	6
Tipo 6	31, 45, 64, 65, 69, 71, 75, 76	8
Total		76

\* Fonte: Dados da pesquisa

Esses grupos de produtores foram denominados de: Produtores agrícolos (Tipo 1), Floricultores (Tipo 2), Agrofiticultores (Tipo 3), Florefruticultores (Tipo 4), Agropecuaristas (Tipo 5), Agrofloricultores (Tipo 6). Assim, as características multivariadas de cada grupo estão detalhadas na seqüência, de acordo com as principais e mais freqüentes variáveis por grupo.

**TIPO 1 – Produtores agrícolos** - em relação às variáveis agroeconômicas e socioambientais, dentro de uma amostra de 76 produtores rurais em Holambra – SP, para o ano de 2001.

Os onze produtores rurais pertencentes a esse grupo caracterizam-se por apresentarem as seguintes principais variáveis discriminantes (TABELA 12):

TABELA 12 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001\*

DESCRITORES	FREQUÊNCIA
-------------	------------

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

	RELATIVA (%)
Produzem algum cultivo anual	91,0
Fazem rotação de culturas	73,0
Têm mata na sua área	54,5
Usam sementes melhoradas	81,8
Usam até 360 horas máquina em toda propriedade	90,9
Custo total com a propriedade menor que R\$ 200.000,00 por ano	81,8
Renda bruta total até R\$ 280.000,00	81,8
Renda líquida de até R\$ 22.000,00	63,6
Usam herbicidas, calcário e adubos	90,9
Intensidade do trabalho menor que 1 emprego por hectare em relação à área cultivada da propriedade	90,9
Produtividade bruta do capital menor que R\$ 13.000,00 por hectare em relação à área total	90,9
Produtividade bruta do capital menor que R\$ 30.000,00 por hectare em relação à área cultivada	90,9
Produtividade líquida do capital menor que R\$ 750,00 em relação à área cultivada	73,0
Cooperado, sem assistência técnica oficial, mas com assistência técnica privada	73,0
Não têm problema com energia elétrica para produção	90,9
Usa computador como ferramenta de trabalho	81,8
Geram no máximo 8 empregos por propriedade	90,9
Não têm problema com a quantidade de água para produção agrícola	82,0
Uso máquina agrícola até 10 horas por hectare desmatado	91,0
Têm uso de herbicida até 4 litros por hectare cultivado	82,0
Usam até 1 tonelada de calcário por hectare cultivado	73,0
Usam até 1 tonelada de adubo por hectare cultivado	91,0

\* Fonte: Dados da Pesquisa

Em resumo são agricultores que, na sua maioria, têm cultura anual como principal atividade nos seus sistemas de produção. Caracterizam-se por baixo nível de capitalização em relação aos outros grupos, por baixo nível de emprego por hectare e renda por hectare trabalhado e por uso razoável de insumos

agrícolas e mecanização em suas propriedades. Com relação ao meio ambiente, metade dos produtores deste grupo possui matas em suas propriedades e praticam rotação de cultura.

TIPO 2 – **Floricultores** - em relação às variáveis agroeconômicas e socioambientais, dentro de uma amostra de 76 produtores rurais em Holambra – SP, para o ano de 2001.

Os treze produtores rurais pertencentes a esse grupo caracterizam-se por apresentarem as seguintes principais variáveis discriminantes (TABELA 13).

TABELA 13 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001\*

DESCRITORES	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Estabelecimentos com fax e correio eletrônico	77,0

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Estufas na propriedade	100,0
Produtores que usam horas máquina (H/M) com estufa acima de 225 H/M ano	77,0
Custo de produção em estufa acima de R\$ 410.000,00 ao ano	77,0
Renda bruta de produção em estufa acima de R\$ 500.000,00 ao ano	77,0
Propriedades com sistema de irrigação	100,0
Praticam o modelo integrado de pragas	92,0
Uso de horas máquina total (H/M) na propriedade acima de 360 H/M ano	77,0
Renda líquida total da propriedade acima de R\$ 100.000,00 por ano	77,0
Usam mais de 100 kg/hectare/ano de defensivos agrícolas na propriedade	70,0
Usam mais de 10 toneladas de adubo ano na propriedade	70,0
Têm mais de 2,5 emprego/hectare em relação à área total da propriedade	70,0
Produtividade bruta do capital maior que R\$ 46.000,00 por hectare em relação à área total da propriedade	70,0
Produtividade bruta do capital acima de R\$ 100.000,00 em relação à área cultivada	77,0
Produtividade líquida do capital maior que R\$ 10.000,00 em relação à área cultivada	77,0
Cooperados	100,0
Assistência técnica privada	100,0
Uso de computador	100,0
Problema com a quantidade de água	85,0
Têm tanque para captação de água	85,0
Uso de máquina agrícola superior a 10 horas por hectare desmatado	100,0
Uso de defensivo maior que 20 kg por hectare cultivado	70,0
Usam acima de 1 tonelada de adubo por hectare cultivado	92,0

\*Fonte: Dados da pesquisa

Em resumo, este tipo tem seu sistema de produção baseado na produção de flores em estufas. Caracterizam-se pelo alto nível de capitalização em relação aos outros grupos, alto uso de insumos agrícolas, geração de emprego e mecanização por hectare cultivado. No entanto, não há presença de vegetação natural em suas propriedades.

TIPO 3 – **Agrocitricultores** em relação às variáveis agroeconômicas e socioambientais, dentro de uma amostra de 76 produtores rurais em Holambra – SP, para o ano de 2001.

Os catorze produtores rurais pertencentes a esse grupo caracterizam-se por apresentarem as seguintes principais variáveis discriminantes (TABELA 14):

TABELA 14 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001\*

DESCRITORES	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Produzem citros	78,5
Uso hora máquina total (H/M) na propriedade de até 360 H/M ano	93,0
Custo total de produção por propriedade de até R\$ 200.000,00 anual	78,5

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Renda bruta total da propriedade até R\$ 280.000,00 por ano	78,5
Renda líquida total da propriedade até R\$ 22.000,00 por ano	71,0
Uso de defensivos agrícolas	100,0
Uso de herbicida acima de 40/litros/ano por propriedade	64,0
Usam até 12 toneladas de calcário ano por propriedade	71,0
Usam até 10 toneladas de adubo ano por propriedade	78,5
Intensidade de trabalho menor que 1 emprego/hectare em relação à área total da propriedade	85,7
Intensidade do trabalho menor que 1 emprego/hectare em relação à área cultivada	78,5
Produtividade bruta do capital menor que R\$ 13.000,00 por hectare em relação à área total	71,4
Produtividade bruta do capital menor que R\$ 30.000,00 por hectare em relação à área cultivada	85,7
Produtividade líquida do capital entre R\$ 800,00 até R\$ 10.000,00 em relação à área cultivada	78,6
Produtores cooperados	85,7
Recebem assistência técnica oficial	71,4
Problemas com energia para produção	78,5
Uso de computador	71,4
Geram até 8 empregos ano	78,5
Não têm problema com a quantidade de água na propriedade	85,7
Não têm problema com energia elétrica	78,5
Intensidade de uso de máquina agrícola até 10 horas por hectare desmatado	92,8
Intensidade de uso de defensivo até 20 kg por hectare cultivado	100,0
Intensidade de uso com herbicida em até 4 litros por hectare cultivado	71,4
Intensidade de uso de calcário em até 1 tonelada por hectare cultivado	85,7
Intensidade de uso de adubo em até 1 tonelada por hectare cultivado	100,0

\*Fonte: Dados da pesquisa

Em resumo, este tipo tem seu sistema de produção baseado na produção de citros e com metade deles produzindo também cultura anual. São produtores com níveis médios de capitalização, com uso de médio a alto de insumos agrícolas e baixa geração de emprego. Quase metade das propriedades possui matas em suas áreas.

TIPO 4 – **Florescitricultores** em relação às variáveis agroeconômicas e socioambientais, dentro de uma amostra de 76 produtores rurais em Holambra – SP, para o ano de 2001.

Os vinte e quatro produtores rurais pertencentes a esse grupo caracterizam-se por apresentarem as seguintes principais variáveis discriminantes (TABELA 15).

TABELA 15 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001\*

DESCRITORES	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Fax na propriedade	75,0
Produzem citros	67,0
Possuem estufas na propriedade	79,0

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Usam sistemas de irrigação na propriedade	87,5
Fazem manejo integrado de pragas	91,9
Renda bruta total da propriedade entre R\$ 280.000,00 e R\$ 980.000,00	62,5
Usam mais de 100 kg/hectare/ano de defensivos na propriedade	87,5
Uso de adubo acima de 10 toneladas ano por propriedade	79,0
Produtividade bruta do trabalho entre R\$ 20.000,00 e R\$ 80.000,00 por trabalhador	75,0
Produtividade líquida do capital entre R\$ 980,00 até R\$ 9.900,00 por hectare em relação à área total	75,0
Produtividade líquida do capital entre R\$ 800,00 até R\$ 10.000,00 por hectare em relação à área cultivada	71,0
Cooperados	100,0
Assistência técnica oficial	83,3
Assistência técnica privada	87,5
Uso de computador	83,3
Problema com a quantidade de água para produção agrícola	83,3
Problema com energia elétrica para produção agrícola	87,5
Tanque de captação de água	79,0
Uso máquina agrícola maior que 10 horas por hectare desmatado	83,3
Uso defensivo maior que 20 kg por hectare cultivado	75,0
Uso de calcário em até 1 tonelada por hectare cultivado	79,0

\*Fonte: Dados da pesquisa

Em resumo, este grupo se caracteriza por produzir citros e flores. São produtores com nível médio de capitalização, com nível baixo a médio produtividade líquida do capital por hectare em relação à área total e alto consumo de insumos agrícolas.

TIPO 5 – **Agropecuáristas** em relação às variáveis agroeconômicas e socioambientais, dentro de uma amostra de 76 produtores rurais em Holambra – SP, para o ano de 2001.

Os seis produtores rurais pertencentes a esse grupo caracterizam-se por apresentarem as seguintes principais variáveis discriminantes (TABELA 16).

TABELA 16 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001\*

DESCRITORES	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Produtores com fax na propriedade	83,0
Produtores com correio eletrônico	83,0
Com granja na propriedade	67,0
Com mata na propriedade	67,0
Com pasto limpo na propriedade	83,0
Com bovinos na propriedade	67,0
Custo total de produção menor que R\$ 200.000,00 anual	67,0
Renda bruta total da propriedade menor que R\$ 280.000,00 por ano	67,0
Renda líquida total da propriedade até R\$ 22.000,00 por ano	83,3
Não usam herbicidas e inseticidas	100,0
Não usam calcário e nem adubos	83,0
Intensidade do trabalho menor que 1 emprego/hectare em relação à área total da propriedade	100,0
Associados	100,0
Sindicalizados	83,0
Recebem assistência técnica privada	83,0
Uso de computador	83,0
Geram menos de 8 empregos por propriedade	100,0
Não usam máquinas agrícolas	83,0
Uso da terra em até metade da propriedade	83,0

\*Fonte: Dados da pesquisa

Em resumo, são agropecuaristas que criam bovinos e suínos e têm agricultura principalmente anual em suas propriedades. São produtores com baixo nível de capitalização, baixa geração de emprego e que não utilizam insumos agrícolas e mecanização. Possuem granjas em suas propriedades e mais de metade delas têm área de vegetação natural.

TIPO 6 – **Agrofloricultores** em relação às variáveis agroeconômicas e socioambientais, dentro de uma amostra de 76 produtores rurais em Holambra – SP, para o ano de 2001.

Os oito produtores rurais pertencentes a esse grupo caracterizam-se por apresentarem as seguintes principais variáveis discriminantes (TABELA 17):

TABELA 17 – Características dos produtores rurais em Holambra – SP, em 2001\*

DESCRITORES	FREQUÊNCIA RELATIVO (%)
Produtores com fax na propriedade	75,0
Com área total da propriedade menor que 10,50 hectares	87,5
Com estufas na propriedade	87,5
Não usam máquina nas estufas	75,0
Renda bruta de estufa até R\$ 500.000,00 anual	75,0
Usam sistemas de irrigação	75,0
Usam até 10 toneladas de adubo ano por propriedade	97,5
Intensidade do trabalho maior que 5 emprego/hectare em relação à área cultivada	75,0
Produtividade bruta do capital acima de R\$ 100.000,00 em relação à área cultivada	75,0
Produtividade líquida do capital maior que R\$ 10.000,00 em relação à área cultivada	75,0
Cooperados	75,0
Com assistência técnica privada	75,0
Uso de computador	75,0
Cultivam em somente metade da propriedade	87,5
Usam mais de 20 kg de defensivo por hectare cultivado	87,5

\*Fonte: Dados da pesquisa

Em resumo, este tipo tem seu sistema de produção baseado na produção de flores em estufas. Caracteriza-se pelo baixo nível de capitalização, mas também diferenciam-se dos demais grupos de produtores de flores pelo baixo uso de insumos agrícolas e pela não utilização de mecanização em estufas. Porém, apresentam alta eficiência de emprego e renda por unidade de área.

#### 5.6.4– Perfil dos tipos de produtores rurais de Holambra-SP, em 2001

De uma maneira geral os perfis dos 6 grupos de produtores rurais de Holambra-SP, de acordo com as variáveis quantitativas, quanto aos indicadores com valores médios, e qualitativas, com as suas frequências relativas (FREQ. REL), são apresentadas por tipo nas seguintes tabela (TABELAS 18 e 19). Os Tipos correspondem, respectivamente , aos seguintes títulos: **Tipo 1 - Produtores agrícolais, Tipo 2 - Floricultores, Tipo 3 – Agrocitricultores, Tipo 4 – Florescitricultores, Tipo 5 – Agropecuaristas e Tipo 6 – Agrofloricultores.**

TABELA 18 – Ocorrência relativa de descritores qualitativos dos produtores de Holambra – SP, em 2001\*.

DESCRITORES	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6
	FRQ. REL					
Dispõe de comunicação telefônica	82,0	100,0	93,0	100,0	100,0	100,0
Dispõe de comunicação via fax	27,0	77,0	36,0	50,0	83,0	25,0
Dispõe de comunicação via e-mail	36,0	77,0	57,0	54,0	83,0	37,5
Faz análise de solo	91,0	100,0	93,0	96,0	33,0	100,0
Utiliza irrigação	18,0	100,0	21,0	87,5	0,0	75,0

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Utiliza semente melhorada	82,0	61,0	57,0	46,0	17,0	25,0
Utiliza manejo integrado de pragas	45,0	92,0	64,0	92,0	0,0	62,5
Utiliza Adubo orgânico e verde	54,0	100,0	78,0	100,0	33,0	100,0
Produtor faz parte de cooperativa de produtores	73,0	100,0	86,0	100,0	50,0	75,0
Produtor faz parte de associação de produtores	36,0	54	36,0	54,0	100,0	50,0
Produtor faz parte de sindicato de produtores	54,0	46,0	64,0	67,0	83,0	25,0
Utiliza assistência técnica governamental	36,0	23,0	28,0	17,0	17,0	37,5
Utiliza assistência técnica privada	63,0	100,0	57,0	87,5	83,0	75,0
Utiliza crédito rural	36,0	61,0	43,0	50,0	33,0	62,5
Faz contabilidade	100,0	100,0	93,0	100,0	100,0	75,0
É proprietário do imóvel rural	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Dispõe de energia elétrica	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Usa computador na agropecuária	82,0	100,0	71,0	83,0	83,0	75,0
Tem renda extra-agrícola	45,0	38,0	7,0	12,5	17,0	12,5
Problemas com roubos na propriedade	54,0	61,0	86,0	67,0	50,0	87,5
Faz rotação de culturas	73,0	15,0	43,0	42,0	0,0	0,0
Práticas de conservação de solo	100,0	85,0	79,0	96,0	100,0	62,5
Tem problema com a qualidade de água	9,1	23,0	7,0	8,3	0,0	37,5
Tem solos degradados na propriedade	0,0	0,0	14,0	17,0	0,0	37,5
Vê freqüentemente bichos e aves na propriedade	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Tem estação de tratamento de resíduos agrícolas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\*Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 19 – Indicadores de uso das terras, e agroeconômicos e sociais dos produtores de Holambra – SP, em 2001\*.

DESCRITORES	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6
	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Área da propriedade em hectares	46,2	17,9	18,4	25,5	39,0	4,8
Área com citros em hectares	8,0	0,0	8,4	12,9	0,0	0,0
Área com cultura anual em hectares	32,5	5,5	10,2	11,8	0,00	0,00
Área com flor no campo em hectares	0,0	3,2	0,0	9,4	0,0	2,2
Área com granja em hectares	0,8	0,0	1,1	1,4	1,8	0,0

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Área com mata em hectares	8,7	0,0	1,4	3,5	7,4	1,0
Área com pasto limpo em hectares	4,4	4,0	2,7	1,3	31,9	0,0
Área com cana em hectares	12,5	18,0	12,0	20,0	2,0	0,0
Área com Estufa em hectares	0,0	3,6	0,7	1,8	0,0	0,7
Custo total da propriedade/R\$/ ano	112.095,3	1.281.043,7	140.921,4	949.193,4	239.460,7	347.350,0
Renda bruta total/propriedade/R\$/ano	132.159,0	1.531.195,1	170.115,7	1.121.829,5	252.303,3	386.600,0
Renda Líquida total/propriedade/R\$/ano	20.063,7	250.151,4	29.194,4	172.636,2	12.842,7	39.250,0
Geração de emprego ano na propriedade	6,2	59,1	9,3	27,2	1,3	19,9
Intensidade de uso de defensivos em kg/área cultivada	0,6	58,4	7,8	21,7	0,0	93,5
Intensidade de uso de herbicidas em litro/área cultivada	3,4	1,6	4,1	3,9	0,0	0,0
Intensidade uso de calcário em tonelada/área cultivada	0,9	1,7	0,6	0,8	0,0	0,5
Intensidade de uso de adubos em tonelada/área cultivada	0,4	2,9	0,6	1,4	0,0	4,4

\*Fonte: Dados da pesquisa

## 6- CONCLUSÕES

Esta pesquisa mostrou, e comprovou a hipótese estabelecida, a importância e a operacionalidade no uso de imagem de satélite de alta definição espacial como ferramenta metodológica para tipificar, avaliar e caracterizar sistemas de produção agrícola com base municipal, integrando dados obtidos nas propriedades rurais. Ademais, esta pesquisa teve, como objetivo, também, consolidar a metodologia de caracterizar e tipificar os sistemas de produção associados ao uso das terras e parcelares agrícolas, usando o instrumental oferecido pelos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), imagens de satélite (IKONOS

II) em área onde predominam de pequenas propriedades rurais. Esta etapa, com mapa de uso das terras, mapa de parcelares agrícolas e imagem de alta definição espacial, foi essencial na técnica e estratégia para determinação da amostra de produtores rurais escolhidos, já que não se dispõe de mapas de cadastro rural e censos agropecuários atualizados e unificados do município Holambra-SP.

Quanto à diferenciação dos sistemas de produção, constatou-se que o instrumental estatístico utilizado, a Análise de Correspondência Múltipla (ACM), permitiu mostrar a complexidade e diferenciação da realidade estudada por intermédio da identificação de seis tipos de sistemas de produção com relação à variáveis agroambientais e socioeconômicas.

Finalmente, é importante ressaltar as contribuições metodológicas apresentadas neste trabalho. Os métodos empregados apresentam grande potencial de quantificação, qualificação, tipificação, caracterização e análise dos agricultores e da agricultura para um grupo total de 76 produtores rurais de Holambra-SP, com 6 tipos de produtores rurais bem definidos: Produtores agrianuais (Tipo 1), Floricultores (Tipo 2), Agrocitricultores (Tipo 3), Florescitricultores (Tipo 4), Agropecuaristas (Tipo 5) e Agrofloricultores (Tipo 6). Os sistemas de produção englobam diferentes tipos de uso e as variáveis explicativas destes sistemas estão evidenciadas no perfil traçado de cada tipo. A complexidade do tema levou à elaboração de 5 mapas e permitiu a estruturação de um banco de dados georreferenciados das variáveis numéricas coletadas via questionários.

Assim, acredita-se que os resultados deste estudo possibilitam a melhor compreensão da complexidade e diversidade das explorações agrícolas existentes nesta região. Este método representa, também, um interessante caminho metodológico para estudos futuros sobre levantamento dos recursos naturais, avaliação e análises de impactos ambientais, sociais e econômicos da agricultura, estudos de sustentabilidade agrícola e pesquisas espaço-temporais do uso das terras. Ou seja, espera-se que os resultados desta pesquisa sirvam, ao município em estudo ou a outros municípios, para a disponibilização de informações espacializadas (com saídas em mapas) sobre o uso atual das terras, da tipologia dos sistemas de produção e dos indicadores agroambientais e socioeconômicos, de forma rápida e precisa. Este sistema de informações poderá, também, contribuir para a definição de ações mais específicas, como:

- facilitar o planejamento rural (orientação técnica aos produtores em interação com a extensão rural);
- ajudar na diversificação e intensificação da produção agrícola (ações de fomento, introdução de fruticultura, entre outras.);

- facilitar a caracterização, quantificação e qualificação dos agricultores e da agricultura praticada em zonas rurais de diferentes porções do município;
- analisar, de forma circunstanciada, a sustentabilidade de sistemas de produção, análises de eficiência e produtividade dos sistemas de cultivos e análise espaço-temporal do uso das terras, a partir de dados geocodificados e ;
- balizar o plano diretor municipal.

## **7- SUGESTÕES**

Sugere-se que os procedimentos, métodos de rotinas de geoprocessamento, como as aqui exemplificadas, sejam utilizados e aperfeiçoados constantemente, possibilitando a incorporação dos novos recursos de "hardware" e "software", que nesta área são desenvolvidos e se tornam disponíveis rapidamente. Novas imagens de alta resolução sejam adquiridas para atualização do banco de dados, pois a utilização de tecnologias modernas de geoprocessamento e tratamentos numéricos viabiliza a continuidade da pesquisa, além de tornar mais eficientes as ações de desenvolvimento rural de forma ordenada.

Novas pesquisas utilizando estatística multivariada, para tipificação dos sistemas de produção, associadas com análise de eficiência destes sistemas poderão ser correlacionadas e analisadas espacialmente, via Sistemas de Informações Geográficas, com intuito de otimização das ações de Pesquisa e Desenvolvimento.

Por fim, as informações e a experiência conseguidas através do desenvolvimento desta pesquisa, na abordagem do problema em Holambra - SP, poderá servir de embasamento para estudos e aplicações sobre: tipificação de produtores rurais, monitoramento via sensoriamento remoto dos sistemas de produção e utilização do uso das terras e estudos espacial e temporal da sustentabilidade destes sistemas, em outros municípios e regiões no Brasil.

## **8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AZEVEDO, E. C. de; MANGABEIRA, J. A. de C.; MIRANDA, J. R.: **Utilização de Sistemas de Informações Geográficas na análise da sustentabilidade das atividades agrícolas no Município de Holambra-SP.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, maio 2001. 21 p. (Circular Técnica, 6).

AZEVEDO, E. C. de; MANGABEIRA, J. A. **Avaliação do uso das terras via imagens de satélite de alta e média resolução espacial:** o caso do município de Holambra-SP. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. (Prelo).

- BERGAMASCO, S. M. P. P.; CARMO, M. S. do; SALLES, J. T. A. de O.; COMITRE, V.; BAZIN, F.; MAGALHÃES, M. M. de. **A modernização da agricultura no estado de São Paulo**: avaliação de impactos ambientais e sócio-econômicos em estudos comparado de microbacias hidrográficas. Campinas: UNICAMP-FEAGRI, 1996. 114 p. (Projeto FINEP/FUNCAMP/FEAGRI 64.94.0048.00 – Convênio 03/94, III Relatório Parcial de Atividades).
- BERDEGUÉ, J.; ESCOBAR, G. **Tipificacion de sistemas de produccion agricola**. Santiago, Chile: Rede Internacional de Metodologia de Investigación de Sistema de Producción, 1990. p. 284.
- BERDEGUÉ, J. A.; MIRANDA, E. E. de. Assesment of sustainable land-use systems research in South America. In: SUSTAINABLE LAND USE SYSTEMS RESEARCH, 1990, New Delhi, India. **Proceeding...** India: Rodale Institute-USDA-India Council of Agricultural Research, 1991. p. 201-218.
- BISHOP, Y.; FIENBERG, S.; HOLLAND, P. **Discrete multivariate analysis: theory and practice**. Cambridge, Estados Unidos: MIT, 1975. 575 p.
- BONNEVAL, L. de. **Systems agraires, systemes de production, systèmes de culture, systèmes d'élevage, fonctionnement des exploitations**: vocabulaire français – anglais. Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, 1993. 258 p. (Avec index anglais).
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Reforma agrária e desenvolvimento sustentável**. Brasília: Paralelo 15/Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2000. p. 11-18.
- BUENO, R. Falta de precisão das descrições de imóveis. **Revista InfoGEO**, Curitiba, v. 3, n. 13, p. 22-23, maio/jun. 2000.

- BUENO, R. O Cadastro e o desenvolvimento sustentável. **Revista InfoGEO**, Curitiba, v. 3, n. 18, p. 16-183, mar./abr. 2001.
- BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford: University Press, 1986. 191 p.
- CARD, D. H. Using known map category marginal frequencies to improve estimates of thematic map accuracy. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v 48, n. 3, p. 431-439, 1982.
- CARMO, M. S. do; ROCHA, M. B.; ZAROI, M. M. H.; COMITRE, V.; NICOLELLA, G. **Mobilidade espaço-temporal da composição da área agrícola paulista, 1975-85**. Agricultura em São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, v. 40, n. 2, p. 113-133, 1993.
- CARSON, W. H. **Manual global de ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio-ambiente**. São Paulo: AUGUSTUS, 1993. p. 413.
- CASSANET, J. **Satellites et capteurs**. Caen: Editora Paradigme, 1988. 141 p. (Collection Teledetection Satellitaire, 1).
- CATÃO, G. Uso de geotecnologias nas políticas urbanas e gestão ambiental. **Revista InfoGEO**, Curitiba, v. 3, n. 20, p. 56-58, jul./ago. 2001.
- CORNICK, T. R.; ALBERTI, A. M. Recommendation domains reconsidered. In: BUTLER, C.; TOMECEK, M. (Eds) **Farming systems research and extension: management and methodology**. Kansas: State University, 1986..
- CORREIA, R. C.; OLIVEIRA, C. A. V.; SILVA, C. N. da; FRAGA, A. F. **Diagnóstico e tipificação dos sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores do município de Tremedal-BA**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Salvador: CAR, 1999. 70 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 128).

COUTINHO, C. R. **A agricultura nos assentamentos rurais no Ceará**: qual o tipo de exploração? O caso Lagoa Verde. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará-Departamento de Economia Agrícola, 1999. 220 p. Tese de Mestrado em Economia Rural.

CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. 3. ed. rev. Campinas: UNICAMP-Instituto de Geografia, 1999. p. 164.

DUFUMIER, M. Impotancia de la tipificacion de unidades de produccion agricolas en el analisis de diagnostico de realidades agrarias. In: BERDEGUÉ, J.; ESCOBAR, G. **Tipificacion de sistemas de produccion agricola**. Santiago, Chile: Rede Internacional de Metodologia de Investigación de Sistema de Producción, 1990. p. 63-81.

ECHEVERRIA, L. C. C. R. Conhecimento da realidade rural. **Agropecuária Catarinense**, Santa Catarina, v. 12, n. 1, p. 43, mar. 1999.

EGENHOFER, M. J.; FRANK, A. U. Prospective views of GIS technologies and applications. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1990, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP-EP, 1990. p. 95-102.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Introdução às aplicações do sensoriamento remoto no monitoramento da agricultura**: apostila de treinamento. Campinas, jun. 1991. 11 p. (Métodos Quantitativos na Avaliação das Atividades Agrícolas, 16).

ESCOBAR, G.; BERDEGUE, J. Conceptos y metodologia para la tipificacion de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. In: BERDEGUÉ, J.; ESCOBAR, G. **Tipificacion de sistemas de produccion agricola**. Santiago, Chile: Rede Internacional de Metodologia de Investigación de Sistema de Producción, 1990. p. 13-22.

ESCOFIER, B.; PAGÉS, J. **Analyses factorielles simples et multiples**: objectifs, méthodes et interprétation. Paris: Dunod, 1988. 241 p.

EVERITT, B. **Cluster analysis**. London: Heinemann Educational, 1974. 122 p.

GARCIA, A. R. Nova lei exige identificação total de imóvel rural. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 19 set. 2001. Caderno Suplemento Agrícola, coluna opinião.

GLAT, D. É hora da decisão: soja ou milho? **Panorama Rural**, São Paulo, v. 2, n. 31, set. 2001. Coluna Opinião, p. 82-82.

CONGALTON, R. G. A review of assessing the accuracy of classification of remotely sensed data. **Remote Sensing of Environment**, v. 37, n. 1, p. 35-46, 1991.

CONGALTON, R. G.; GREEN, K. A practical look at sources of confusion in error matrix generation. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 59, n. 5, p. 641-644, 1993.

GOMES, F. P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: PATAFÓS, 1984. 160 p., il.

HOLAMBRA em números. **Holambra Hoje**, agosto, 1998. (3<sup>a</sup> capa).

IBGE. **Estrutura da "home-page" do Instituto**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso de 1996.

IBGE. **Estrutura da "home-page" do Instituto**. Disponível em: < <http://www.ibge.net/cidadesat/default.php>>. Acesso de 2000.

IBGE. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro, 1999. 58 p.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Normas técnicas para o mapeamento de recursos naturais através de sensoriamento remoto**. Brasília: INCRA/PNUD, 1995. 56 p.

- KAGEYAMA, A. O uso da terra nos imóveis rurais no Brasil em 1992 e 1998. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 13, n. 9, p. 7-18, set. 2001.
- LANDIN, R. Tipificación de entidades geográficas y administrativas para priorizar zonas objetivo de proyectos de investigación agropecuaria: tres casos generales y un estudio en Ecuador. In: BERDEGUÉ, J.; ESCOBAR, G. **Tipificación de sistemas de producción agrícola**. Santiago, Chile: Rede Internacional de Metodología de Investigación de Sistema de Producción, 1990. p. 141-156.
- LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. **Remote sensing and image interpretation**. New York: J. Wiley, 1994. 750 p.
- MAGALHÃES, M. M de; BAZIN, F.; CARMO, M. S. do; SALLES, J. T. A. de O.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; COMITRE, V. Banco de dados e enfoque sistêmicos em estudo de microbacias hidrográficas. In: WORKSHOP DO PROJETO PIRACEMA, 3., 1997, Nazaré Paulista. **Anais...** Piracicaba: CENA/USP, 1997. p. 58-64.
- MANGABEIRA, J. A. de C.; SOARES, A. F.; ZONTA, M.; PIRES, V. A.; FRANZIN, J. P. **Auxílio do geoprocessamento no levantamento de sistemas de produção agrícola: município de Jaguariúna-SP**. Campinas: Embrapa-NMA, dez. 1998. 7p. (Embrapa-NMA. Pesquisa em Andamento, 7).
- MANGABEIRA J.A.; DORADO, A.J. **Dinâmica do desmatamento em projetos de colonização: o caso de Machadinho d'Oeste em Rondônia**. Campinas: EMBRAPA-NMA, set. 1998. 6p. (EMBRAPA-NMA. Pesquisa em Andamento, 5).
- MARBLE, D. F.; PEUQUET, D. J.; BOYLE, A. R.; BRYANT, H. W.; CALKINS, H. W.; JOHNSON, T.; ZOBRIST, A. Geographic information systems and remote sensing. **ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing**, Amsterdam, v. 1, n. 22, p. 923-958, 1983. (The manual of remote sensing).

- MARTIN, N. B.; OTAN, M. N.; SERRA, R.; ÂNGELO, J. A. Subsídios para elaboração de plano diretor agrícola municipal. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 33-45, abr. 1998.
- MATTOS, C.; MIRANDA, J. R.; ZONTA, M.; COUTINHO, A. C. Cartografia do uso atual das terras nas Áreas de Proteção Ambiental de Sousas e Joaquim Egídio, Campinas-SP, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais...** São José dos Campos: INPE/SELPER, 1996. 1 CD-ROM.
- MIRANDA, E. E. de. **Essai sur les déséquilibres écologiques et agricoles en zone tropicale semi-aride**: le cas de la Région de Maridi au Niger. Montpellier: Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 1980. 231 p. Thèse of Doctorat. (v.1: Qualification écologique de l'espace rural; v.2: Étude de trois villages Haoussas).
- MIRANDA, E. E. de; CABRAL, J. R. F. **Caracterização da repartição espacial dos pequenos produtores de Euclides da Cunha, Juazeiro e Uauá, Salvador-BA**. Bahia: EMATER/Embrapa-CPATSA, 1984. p. 30, il. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa e Desenvolvimento, 3).
- MIRANDA, E. E. de; MANTOVANI, L. E.; CAVALLI, A. C. **Aplicação de imagens orbitais em sistema de informações geográficas para o monitoramento espaço-temporal da ocupação das terras**. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 4., 1986, Gramados. **Anais** 12 p.
- MIRANDA, E. E. de. Tipificação de pequenos agricultores: exemplo de metodologia aplicada aos pequenos agricultores de feijão de Itararé-SP. In: SEMINÁRIO SOBRE CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA AMÉRICA LATINA, 1986, Panamá. **Anais...** Jaguariúna: Embrapa-CNPDA. 56 p., il.
- MIRANDA, E. E. de; DORADO, A. J. GIS como instrumento complementar na pesquisa de sustentabilidade agrícola. In: CONGRESSO E FEIRA PARA USUÁRIOS DE GEOPROCESSAMENTO (GIS BRASIL'94), 1994, Curitiba. **Anais...** 1994a.

- MIRANDA, E. E. de; DORADO, A. J. Sistemas de informaciones geograficas como instrumento complementario para la evaluacion de sistemas de produccion sostenibles. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL RECHERCHES-SYSTÈME EN AGRICULTURE ET DEVELOPEMENT RURAL, 1994, Montpellier, France. **Annales...** Chile: Rede Internacional de Metodologia de Investigación de Sistema de Producción, 1994b.
- MIRANDA, J. R.; BATISTELLA, M.; MATTOS, C.; COUTINHO, A. C.; MANGABEIRA, J. A. C. Agroecosystems and land use planning in Campinas county, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RESOURCE AND ENVIRONMENTAL MONITORING, COMMISSION 7, Rio de Janeiro, 1994. **Proceedings...** São José dos Campos: INPE, 1994c. (Anais editados no periódico: ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, Amsterdam, v.30, t.7a, p.324-329, 1994).
- MIRANDA, E. E. de; DORADO, A. J.; GUIMARÃES, M.; MANGABEIRA, J. A.; MIRANDA, J. R. **Sistema de informaciones geograficas como instrumento complementario para la evaluacion de sistema de producción sostenibles**: informe final. Campinas: ECOFUERZA Investigación y Desarrollo/UNICAMP-NUCATE/Embrapa-NMA, 1995. 220 p., il.
- MIRANDA, J. R.; PIEROZZI JÚNIOR, I. Utilização de imagens SPOT e sistema geográfico de informações (SGI) na cartografia do uso atual das terras e habitats faunísticos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ECOLOGIA, 2.; CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 1992, Caxambú. **Resumos...** Rio Claro: SEB, 1992. p.107-108.
- NORANHA J. Pesquisa mostra rentabilidade do leite. **Revista Safra**, Goiás, v. 1, n. 3, abr. 2000. p. 32-35 (Cadeia de lácteos).
- OLIVEIRA, J. T. A. de. **Lógicas produtivas e impactos ambientais**: estudo comparativo de sistemas de produção. Campinas: Universidade Estadual de Campinas-Faculdade de Engenharia Agrícola, 2000. 284 p. Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola.

PINHEIRO, S. L. G. O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: uma oportunidade de mudanças de abordagem *hard-systems* para experiências com *soft-systems*. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**: revista digital. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/revista/cigv1n1a5.html>>. Acesso em: 2000.

PINARE, A. G. V.; FUNTES, C. O. W. **Pequenos agricultores**: II - Métodos de avaliação financeira. Petrolina: Embrapa-CPTSA, 1984. 97 p.(Embrapa-CPTSA. Documentos, 25).

FUENTES, C. O. W.; SOUZA, R. A., de; PINARE, A. G. V. **Pequenos agricultores**: IV - Métodos de programação de sistemas rurais. Brasília: Embrapa-DDT; Petrolina: Embrapa-CPTSA, 1987. 111 p. (Embrapa-CPTSA. Documentos, 44).

ROCHA, J. V. Gerenciamento de operações agrícolas em sistemas de informações georreferenciadas. **Caderno de Informações Georreferenciadas**: revista digital, v. 1, n. 2, 1996. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n2/08-artigo2.htm>>. Acesso em: 1997.

ROSENFELD, G. H.; FITZPATRICK, K. A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 52, n. 2, Feb. 1986. p. 233-227.

SEIFFERT, N. F. **Uma contribuição ao processo de otimização do uso dos recursos ambientais em microbacias hidrográfica**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1996. 253 p. Tese (Doutorado).

SANO, E. E.; ASSAD, E. D.; ORIOLI, A. L. Monitoramento da ocupação agrícola. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de informações geográficos**: aplicações na agricultura. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1998a. p. 179-190.

- SANO, E. E.; ASSAD, E. D.; MOREIRA, L.; MACEDO, J. Estruturação de dados geoambientais no contexto da fazenda experimental. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1998b. p. 61-84.
- SIKORSKI, S. Modelo georreferenciado de Plano Diretor. **Revista InfoGEO**, Curitiba, v. 3, n. 19, p. 52-53, maio/jun. 2001.
- SOARES, L. H. P. Esforço de inovação ainda restrito a poucas empresas. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 54, jun. 2000. Caderno Encarte Especial, p. 10.
- STORY, M. Accuracy assessment: user's perspective. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 52, n.3, Mar. 1986. p. 397-399.
- SUÁREZ, R. ESCOBAR, L. G. Tipificación de fincas en la comarca de Fusagasugá, Colombia, según sus tendencias de cambio técnico. In: ESCOBAR, G.; BERDEGUE, J. **Tificación de sistemas de producción agrícola**. Chile: Rede Internacional de Metodología de Investigación de Sistema de Producción/GIA, 1990. p. 181-200.
- VALENZUELA, C. R. ILWIS overview. In: MEIJERINK, A. M. J.; VALENZUELA, C. R.; STEWART, A. **ILWIS: the integrated land and watershed management information system**. Amsterdam: ITC, 1988. p. 4-14.
- ZONTA, M. **Carta de uso e cobertura do solo: utilização de imagens de satélite TM-Landsat e Sistema de Informações Geográficas (SIG)**. São Paulo: USP- FFLCH, 1995. 43 p. 1 mapa color. (Trabalho Individual de Graduação).
- WINOGRAD, M. Simulación del uso de tierras: escenarios tendencial y sostenible. In: GALLOPIN, G. (Ed). **El futuro ecológico de un continente - Una visión prospectiva de América Latina: informe final**. Bariloche: GASE, 1989.



## **9- ANEXOS**

ANEXO 1 – Informações sobre Imagens de Sételite IKONOS II

## ANEXO 1 – Informações sobre Imagens de Satélite IKONOS II

O Satélite IKONOS II é um satélite dos Estados Unidos, lançado em 24/09/99, sendo o que apresenta a maior resolução espacial possível entre as imagens orbitais atualmente disponível no mercado, possibilidade de combinação de imagens preto e branco (gray scale) com dados multiespectrais para a geração de imagens coloridas com 1m de resolução, grande quantidade de informação disponível e facilidade para interpretação visual. Tem órbita com sentido: descendente, com duração de 98 minutos e com o tipo Sol-síncrona e resolução espacial com tempo de revisita 2.9 dias (no pancromático) e 1.5 dia (multiespectral).

A imagem adquirida para esta pesquisa apresenta-se com as seguintes configurações:

Product Order Number: 57495

Customer Project Name: Holambra PSM

Image Type: PAN/MSI

Map Projection: Universal Transverse Mercator

UTM Specific Parameters

Hemisphere: S

Zone Number: 23

Datum: WGS84

Product Order Pixel Size: 1.00 meters

RGB Bands

Red: Red

Green: Green

Blue: Blue

Sensor: IKONOS-II

Acquisition Date/Time: 2000-12-07 13:12

ANEXO 2 – Ficha de Levantamento de Campo

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

ANEXO 2 – FICHA DE LEVANTAMENTO DE CAMPO

LEVANTAMENTO AMOSTRAL DE UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DE HOLAMBRA - SP										
Embrapa Monitoramento por Satélite e Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP										
Faculdade de Engenharia Agrícola - FEAGRI					DATA					
Número do questionário de acordo com a localização no mapa de uso das terras										
Nome ou razão social do proprietário:										
Endereço para correspondência:										
Município		CEP			Tel:		Fax:			
		:								
E-mail:										
Nome da Unidade Produtiva (imóvel):										
OCUPAÇÃO DO SOLO (área em hectares, com uma decimal) - Estufa e Granja pode ser em m2										
Total							Cana de Açúcar			
:										
Café							Capoeira			
Citros							Corpos D'Água			
Cultura Anual							Estufa			
Flor no Campo							Fruticultura			
Granja							Outros			
Matas							Pasto Sujo			
Pasto Limpo							Reflorestamento			
REBANHO BOVÍDEOS (número de cabeças - produção, vendas e preço):										
Categoria animal		Quantidade – ano		produção anual -mês -dia			Venda - cab, litro		Preço da venda R\$	
Bovinos corte										
Bovinos leite										
Vacas em lactação										
Avicultura de corte										
Avicultura de postura										

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Suínos				
Eqüinos				
Caprinos				
Ovinos				
Outras categorias				
OBS: Custo unitário de produção por categoria			Quantidade de empregados envolvidos	
<b>ÍNDICES ZOOTÉCNICOS - Indicadores (0= não utiliza; 1= utiliza rotineiramente)</b>				
Inseminação artificial		Bovinos	Pastoreio Intensivo	Mineralização
Confinamento de bovinos			Postoreio rotacionado	Vermifugação
Vacinação			Ordenha mecânica	Produz feno/ração/silagem
	Bovinos			Bovinos
ÍNDICE DE MORTALIDADE	Suínos		ÍNDICE DE NATALIDADE	Suínos
	Aves			Aves



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

<b>INDICADORES SOCIAIS (0 = não utiliza 1 = utiliza rotineiramente)</b>									
É cooperado			É associado			É sindicalizado			
Assistência Téc. Oficial			Assistên. Téc.Privada			Crédito rural			
Tem comunicação telefônica			Faz contabilidade						
É proprietário do imóvel rural			Tem escrituração agrícola com mapa do imóvel						
Dispõe de energia elétrica para produção agrícola									
Dispõe de energia elétrica para uso residencial									
Usa computador na agropecuária			Tem acesso a internet e e-mail						
Tem água encanada na residência			Tem renda extra-agrícola						
			(aposentadoria, comércio, emprego público/privado, etc)						
Problemas com roubos na propriedade									
<b>INDICADORES SOBRE MEIO AMBIENTE (0= não utiliza 1= utiliza rotineiramente)</b>									
Faz rotação de culturas			Práticas de conservação de solo						
Tem problema com a qualidade da água			Problema com a quantidade de água						
Tem problema com a energia elétrica para produção									
Tem solos degradados na propriedade			O solo vem perdendo fertilidade						
Tem problema com agrotóxicos									
Vê freqüentemente bichos e aves na propriedade									
Pensa em fazer reflorestamento com espécie nativa na propriedade									
Tem tanque para captação de água									
Tem estação de tratamento de resíduos									
(suínos, avicultura, bovinos, das estufas de flores, entre outros)									

ANEXO 3 – Previsão Relativa Estimada ou Erro Relativo Estimado Em Holambra – SP em  
2001

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

ANEXO 3 – Previsão Relativa Estimada ou Erro Relativo Estimado Em Holambra – SP em 2001

Previsão Relativa Estimada ou Erro Relativo Estimado Em Holambra – SP em 2001			
Identificação da variável (Produtor)	Área Total declarada (ha) pelos Produtores Rurais	Área Calculada (ha) via Imagem de Satélite	PRE ou ERE em %
1	34,30	32,41	5,50
2	34,00	34,90	-2,60
3	41,10	39,60	3,60
4	6,10	6,09	0,16
5	7,30	7,28	0,27
6	11,90	11,80	0,80
7	7,30	7,36	-0,80
8	6,00	6,40	-6,60
9	42,50	41,00	3,50
10	5,30	5,70	-7,50
11	8,00	9,00	-12,50
12	17,00	16,60	2,30
13	5,80	5,40	6,90
14	14,60	14,50	0,68
15	31,40	33,70	-7,30
16	24,30	25,80	-6,17
17	19,80	19,50	1,50
18	15,90	16,70	-5,00
19	19,80	19,40	2,00
20	72,00	74,70	-3,75
21	15,00	14,60	2,70
22	4,20	3,80	9,50
23	27,20	26,30	3,30
24	25,60	24,50	4,20
25	18,30	18,50	-1,10
26	28,20	27,20	2,12
27	15,70	15,30	2,50
28	30,00	29,30	0,67
29	13,00	12,20	6,10
30	161,00	160,90	0,06
31	10,00	10,70	-7,00
32	28,00	27,50	1,78
33	10,00	9,20	8,00
34	20,30	20,36	-0,29
35	316,00	316,70	-0,22
36	21,50	20,70	3,70
37	16,00	16,30	-1,90
38	28,00	25,60	8,60
39	8,40	8,20	2,40
40	32,80	38,70	-17,90
41	18,00	17,10	4,90
42	29,00	28,70	1,03

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

43	3,80	3,80	0,00
44	8,40	8,30	1,20
45	2,20	2,40	-9,10
46	30,10	30,20	-0,33
47	35,00	36,80	-5,14
48	30,00	30,20	-0,67
49	10,00	9,80	2,00
50	37,00	34,00	8,10
51	26,00	25,70	1,15
52	24,00	24,50	-2,08
53	25,00	25,20	-0,80
54	15,00	15,30	-2,00
55	20,00	19,80	1,00
56	6,50	5,80	10,77
57	2,50	2,47	1,20
58	16,90	17,00	-0,59
59	10,50	10,20	2,80
60	37,00	37,60	-1,62
61	33,00	36,80	-10,00
62	21,20	22,50	-6,13
63	25,20	24,00	4,80
64	1,50	1,45	2,70
65	2,00	1,98	1,80
66	23,00	22,50	2,17
67	27,00	28,20	-4,40
68	10,30	9,50	7,80
69	2,40	2,30	4,20
70	32,70	32,90	-0,60
71	4,30	4,40	-2,30
72	17,00	16,80	1,20
73	7,30	7,39	-1,23
74	13,00	13,10	-0,76
75	12,00	10,30	14,20
76	3,60	4,20	-16,60
PRE OU ERE MÉDIO em %			<b><u>3,94</u></b>

ANEXO 4 – Relação das principais variáveis levantadas em Holambra – SP em 2001

ANEXO 4 Relação das principais variáveis levantadas em Holambra – SP em 2001

Relação das principais variáveis levantadas em Holambra – SP em 2001

Variáveis de localização

1. Número do questionário equivalente na imagem de satélite
2. Nome do produtor
3. Nome da Propriedade
4. Fone
5. Fax:
6. E-mail:

Variáveis de uso e ocupação das terras

7. Área total
8. Área com cultura perene
9. Área com citros
10. Área com cultura anual
11. Área com flor no campo
12. Área com granja
13. Área com mata
14. Área com pasto limpo
15. Área com cana
16. Área com capoeira
17. Área com corpos d'água
18. Área com estufa
19. Área com fruticultura
20. Área outros
21. Área pasto sujo
22. Área reflorestamento

Variáveis zootécnicas

23. Bovino de corte quantidade ano
24. Bovino de corte produção ano
25. Bovino de corte emprego ano
26. Bovino de corte venda
27. Bovino corte preço de venda em R\$ por cabeça
28. Bovino de corte custo de produção em R\$ cabeça
29. Bovino de corte custo total de produção em R\$
30. Bovino corte renda bruta ano em R\$
31. Bovino leite quantidade animais
32. Bovino leite produção animais ano

33. Bovino leite venda animais
34. Bovino leite preço venda animais em R\$ por cabeça
35. Bovino de leite custo de produção por cabeça em R\$
36. Bovino de leite renda bruta ano por animal vendido em R\$
37. Quantidade de bovino leite
38. Bovino de leite emprego ano
39. Bovino leite produção litros ano
40. Bovino leite venda litros ano
41. Bovino leite preço venda em R\$ por litro
42. Bovino de leite custo de produção litro leite
43. Bovino de leite custo total de produção
44. Bovino de leite renda bruta ano
45. Avicultura de corte quantidade ano
46. Avicultura de corte produção ano
47. Avicultura de corte emprego total ano
48. Avicultura de corte venda quantidade ano
49. Avicultura de corte preço venda em R\$ por cabeça
50. Avicultura de corte custo unitário produção por kg em R\$
51. Avicultura de corte custo de produção total em R\$
52. Avicultura de corte renda bruta ano em R\$
53. Avicultura postura quantidade ano
54. Avicultura postura produção ano em dúzias
55. Avicultura de postura pessoal empregado ano
56. Avicultura postura venda quantidade dúzias por ano
57. Avicultura postura venda em R\$ por dúzias por ano
58. Avicultura de postura custo unitário de produção, por dúzias em R\$ por ano
59. Avicultura de postura custo total de produção em R\$
60. Avicultura postura renda bruta ano em R\$
61. Suinocultura quantidade ano
62. Suinocultura produção ano
63. Suinocultura pessoal empregado por ano
64. Suinocultura venda quantidade ano
65. Suinocultura em R\$ por cabeça
66. Suinocultura custo de produção unitário
67. Suinocultura custo total de produção
68. Suinocultura renda bruta ano
69. Eqüinos quantidade ano
70. Eqüinos produção ano
71. Eqüinos emprego ano
72. Eqüinos venda por ano
73. Eqüinos custo produção por cabeça em R\$
74. Eqüino renda bruta ano em R\$
75. Caprinos quantidade ano
76. Caprinos produção ano
77. Caprinos venda ano

78. Caprinos custo de produção por cabeça em R\$
79. Caprinos renda bruta ano em R\$
80. Ovinos quantidade ano
81. Ovinos produção ano
82. Ovinos venda ano
83. Ovinos custo de produção por cabeça em R\$
84. Ovinos renda bruta ano
85. Inseminação artificial
86. Confinamento de Bovinos
87. Pastoreio intensivo
88. Pastoreio rotacionado
89. Ordenha mecânica
90. Mineralização
91. Vermifugação
92. Vacinação
93. Produz feno/ração/silagem
94. Índice mortalidade bovino %
95. Índice mortalidade Suínos %
96. Índice mortalidade aves %
97. Índice natalidade bovinos %
98. Índice natalidade Suínos %
99. Índice natalidade aves %
100. Taxa de lotação bovinos

#### Variáveis agroeconômicas

101. Quantidade produzida citros em toneladas.
102. Quantidade vendida citros em toneladas.
103. Produtividade citros em kg/hectare.
104. Preço citros caixa de 40,8 kg em R\$
105. Emprego citros homens ano por hectare.
106. Emprego citros homens ano total.
107. Quantidade defensivos no citros em kg
108. Quantidade de herbicidas no citros em litros
109. Quantidade de calcário no citros em toneladas.
110. Quantidade de adubo no citros em kg
111. Hora máquina citros hectare
112. Hora máquina total ano no citros
113. Custo citros em R\$ hectare
114. Custo total em R\$ por propriedade com citros
115. Renda bruta total citros
116. Quantidade produzida cultura anual em toneladas
117. Quantidade vendida cultura anual em toneladas
118. Produtividade cultura anual kg/hectare
119. Preço cultura anual em R\$ por quilo

120. Emprego cultura anual por hectare
121. Emprego cultura anual total
122. Quantidade de defensivos cultura anual em kg
123. Quantidade de herbicidas cultura anual em litro
124. Quantidade calcário cultura anual em toneladas
125. Quantidade adubo cultura anual em kg
126. Hora máquina hectare cultura anual
127. Hora máquina total ano com cultura anual
128. Custo cultura anual em R\$ hectare
129. Custo total cultura anual em R\$ por ano
130. Renda bruta cultura anual
131. Quantidade produzida cultura perene em tonelada
132. Quantidade vendida cultura perene em tonelada
133. Produtividade cultura perene kg/hectare
134. Preço cultura perene em R\$
135. Emprego cultura perene por hectare
136. Emprego cultura perene total
137. Quantidade de defensivos cultura perene em kg
138. Quantidade de herbicidas cultura perene em litro
139. Quantidade de calcário cultura perene em tonelada
140. Quantidade de adubo cultura perene em kg
141. Hora máquina cultura perene por hectare
142. Hora máquina total cultura perene ano
143. Custo cultura perene em R\$ por hectare
144. Custo total da cultura perene em R\$
145. Renda bruta total cultura perene em R\$
146. Quantidade produzida flor no campo, em dúzias
147. Quantidade vendida flor no campo, em dúzias
148. Produtividade flor no campo, em dúzias
149. Preço flor no campo em R\$ por dúzias
150. Emprego flor no campo por hectare
151. Emprego flor no campo total
152. Quantidade de defensivos flor no campo em kg
153. Quantidade de herbicidas flor no campo em litro
154. Quantidade de calcário flor no campo em tonelada
155. Quantidade de adubo flor no campo em kg
156. Hora máquina flor no campo por hectare
157. Hora máquina total flor no campo
158. Custo cultura flor no campo em R\$ por hectare
159. Custo total flor no campo em R\$ ano
160. Renda bruta cultura flor no campo em R\$
161. Quantidade produzida cana em toneladas
162. Quantidade vendida cana em toneladas
163. Produtividade cana em toneladas por hectare
164. Preço cana por tonelada

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

165. Emprego cana por hectare
166. Emprego cana total
167. Quantidade de defensivos cana em kg
168. Quantidade de herbicidas cana em litro
169. Quantidade de calcário cana em tonelada
170. Quantidade adubo cana em kg
171. Hora máquina cana por hectare
172. Hora máquina total cana
173. Custo cultura cana em R\$ por hectare
174. Custo total cultura cana em R\$ ano
175. Renda bruta cana em R\$ ano
176. Quantidade produzida estufa unidades/ano
177. Quantidade vendida estufa unidades/ano
178. Produtividade estufa unidades ano
179. Preço estufa em R\$/unidade
180. Emprego por estufa
181. Emprego estufa total
182. Quantidade de defensivos/estufa/ano
183. Quantidade/herbicida/estufa/ano
184. Quantidade /calcário/estufa/tonelada/ano
185. Quantidade/adubo/estufa/kg
186. Hora/máquina/estufa
187. Hora/máquina/total/estufa
188. Custo/unidade/estufa/em R\$/ano
189. Custo total/estufa/R\$/ano
190. Renda bruta total/estufa/ano
191. Quantidade produzida fruticultura em tonelada
192. Quantidade vendida fruticultura em tonelada
193. Produtividade fruticultura tonelada/ha
194. Preço fruticultura unidade em R\$
195. Emprego fruticultura por hectare
196. Emprego fruticultura total
197. Quantidade/defensivo/fruticultura/kg/ha/ano
198. Quantidade/herbicidas/fruticultura/litro/ha/ano
199. Quantidade/calcário/fruticultura/tonelada/ha/ano
200. Quantidade/adubo/fruticultura/kg/ha/ano
201. Hora/máquina/fruticultura/hectare
202. Hora/máquina/total/fruticultura/ano
203. Custo/fruticultura/R\$/ha/ano
204. Custo total/fruticultura/ano
205. Renda bruta/total/fruticultura/ano
206. Análise de solo
207. Certificado Iso 14.000
208. Outro certificado
209. Irrigação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

210. Semente melhorada
211. Manejo integrado de pragas
212. Adubo orgânico e verde
213. Custo total da propriedade/R\$/ ano
214. Renda bruta total/propriedade/R\$/ano
215. Renda Líquida total/propriedade/R\$/ano
216. Intensidade do Trabalho por hectare total
217. Intensidade do Trabalho por hectare cultivado
218. Produtividade bruta do trabalho
219. Produtividade bruta do capital em relação à área total
220. Produtividade bruta do capital em relação à área cultivada
221. Produtividade líquida do trabalho
222. Produtividade líquida do capital em relação à área total
223. Produtividade líquida do capital em relação à área cultivada por propriedade
224. Uso médio defensivos (inseticidas e fungicidas) em kg vezes área cultivada por propriedade
225. Uso médio herbicida em litros vezes área cultivada por propriedade
226. Uso médio calcário por tonelada vezes área cultivada por propriedade
227. Uso médio adubos total em toneladas vezes área cultivada por propriedade
228. Uso total de horas máquinas ano por propriedade

Variável social

229. Cooperado
230. Associado
231. Sindicalizado
232. Assistência técnica oficial
233. Assistência técnica privada
234. Crédito rural
235. Contabilidade
236. É proprietário do imóvel rural
237. Tem escrituração ou mapa do imóvel rural
238. Dispõe de energia elétrica para produção agrícola
239. Dispõe de energia elétrica para uso residencial
240. Tem problema com energia elétrica para produção
241. Usa computador na agropecuária
242. Água encanada na residência
243. Renda extra-agrícola
244. Problemas com roubos na propriedade
245. Geração de emprego total ano na propriedade

Variáveis sobre meio ambiente

246. Faz rotação de culturas
247. Práticas de conservação de solo
248. Tem problema com a qualidade de água
249. Tem problema com a quantidade de água
250. Tem solos degradados na propriedade
251. O solo vem perdendo fertilidade
252. Tem problemas com agrotóxicos
253. Vê freqüentemente bichos e aves na propriedade
254. Pensa em fazer reflorestamento com espécie nativa na propriedade
255. Tem tanque para captação de água
256. Tem estação de tratamento de resíduos
257. Índice vegetação na propriedade
258. Intensidade do capital em relação área com mata
259. Intensidade do trabalho em relação área com mata
260. Intensidade de uso de máquina em relação área com mata
261. Intensificação de uso de máquina
262. Índice de Uso do Solo
263. Intensidade de uso de defensivos em kg
264. Intensidade de uso de herbicidas em litro
265. Intensidade uso de calcário em tonelada
266. Intensidade de uso de adubos em tonelada

ANEXO 5 – Geração de modalidades e codificação dos indicadores qualitativos e quantitativos de uma amostra de produtores rurais de Holambra – SP, em 2001

ANEXO 5 Geração de modalidades e codificação dos indicadores qualitativos e quantitativos de uma amostra de produtores rurais de Holambra – SP, em 2001

Variáveis de localização

1. Sfax1: Sem fax = 0
2. Cfax2: Com fax = 1
3. Smail1: Sem e-mail = 0
4. Cmail2: Com e-mail = 1

Variáveis de uso e ocupação das terras

5. At1: Área total < 10,50 hectares
6. At2: Área total > 11,0 hectares <= 26 hectares
7. At3: Área total > 26,0 hectares
8. Cit1: Área sem citros = 0
9. Cit2: Área com citros <= 9,0 hectares
10. Cit3: Área com citros > 9,0 hectares
11. CulA1: Área sem cultura anual = 0
12. CulA2: Área com cultura anual <=10,0 hectares
13. CulA3: Área com cultura anual > 10,0 hectares
14. Fc1: Área sem flor no campo = 0
15. Fc2: Área com flor campo = 1
16. G1: Área sem granja = 0
17. G2: Área com granja = 1
18. Mata1: Área sem mata = 0
19. Mata2: Área com mata = 1
20. Pasto1: Área sem pasto = 0
21. Pasto2: Área com pasto até <= 2,5 hectares
22. Pasto3: Área com pasto > 2,5 hectares
23. Cana1: Área sem cana = 0
24. Cana2: Área com cana = 1
25. Estuf1: Área sem estufa = 0
26. Estuf2: Área com estufa = 1

Variáveis zootécnicas

27. Bov1: Área sem bovino = 0
28. Bov2: Área com bovino = 1
29. Ave1: Área sem avicultura = 0
30. Ave2: Área com avicultura = 1
31. Suino1: Área sem suinocultura = 0
32. Suino2: Área com suinocultura = 1

Variáveis agroeconômicas

33. ProdC1: Sem produção de citros = 0
34. ProdC2: Com produção de citros  $\leq 220$  tonelada/ano
35. ProdC3: Com produção de citros  $> 220$  tonelada/ano
36. EmpC1: Sem citros e empregos = 0
37. EmpC2: Emprego com citros em homem/dia  $\leq 0,73$  H/D
38. EmpC3: Emprego com citros em homem/dia  $> 0,73$  H/D
39. MaqC1: Sem citros e uso de máquina = 0
40. MaqC2: Uso hora/máquina com citros  $\leq 40$  H/M/hectare/ano
41. MaqC3: Uso de hora/máquina com citros  $> 40$  H/M/hectare/ano
42. CustC1: Sem citros e custo de produção = 0
43. CustC2: Com custo de produção de citros  $\leq$  R\$ 30.000,00/ano/propriedade
44. CustC3: Com custo de produção de citros  $>$  R\$ 30.000,00/ano/propriedade
45. RbC1: Sem citros e renda bruta = 0
46. RbC2: Renda bruta de citros  $\leq$  R\$ 43.000,00/ano/propriedade
47. RbC3: Renda bruta de citros  $>$  R\$ 43.000/ano/propriedade
48. Pca1: Sem produção de cultura anual = 0
49. Pca2: Produção de cultura anual  $\leq 90$  toneladas/ano/propriedade
50. Pca3: Produção de cultura anual  $> 90$  toneladas/ano/propriedade
51. Empca1: Sem cultura anual e empregos = 0
52. Empca2: Emprego em cultura anual homem/dia  $\leq 0,5$  H/D
53. Empca3: Emprego em cultura anual homem/dia  $> 0,5$  H/D
54. MaqCa1: Sem cultura anual e uso de máquina = 0
55. MaqCa2: Uso de horas máquina com cultura anual  $\leq 60$  H/M/hectare/ano
56. MaqCa3: Uso de horas máquina com cultura anual  $> 60$  H/M/hectare/ano
57. CustCa1: Sem cultura anual e custo de produção = 0
58. CustCa2: Com custo de produção de cultura anual  $\leq$  R\$ 8.000,00/ano/propriedade
59. CustCa3: Com custo de produção de cultura anual  $>$  R\$ 8.000,00/ano/propriedade
60. RbCa1: Sem cultura anual e renda bruta = 0
61. RbCa2: Renda bruta de cultura anual  $\leq$  R\$ 10.000,00/ano/propriedade
62. RbCa3: Renda bruta de cultura anual  $>$  R\$ 10.000/ano/propriedade
63. Pfca1: Sem produção de flor campo = 0
64. Pfca2: Produção de flor campo  $\leq 160.000$  dúzias/ano
65. Pfca3: Produção de cultura anual  $> 160.000$  dúzias/ano
66. Empfc1: Sem cultura flor campo e emprego = 0
67. Empfc2: Emprego com flor no campo em homem/dia  $\leq 16$  H/D
68. Empfc3: Emprego com flor no campo em homem/dia  $> 16$  H/D
69. Maqfc1: Sem flor no campo e uso de máquina = 0
70. Maqfc2: Uso de horas máquinas com flor no campo  $\leq 360$  H/M/hectare/ano
71. Maqfc3: Uso de horas máquinas com flor no campo  $> 360$  H/M/hectare/ano
72. Custfc1: Sem flor no campo e custo de produção = 0
73. Custfc2: Com custo de produção de flor no campo  $\leq$  R\$ 240.000,00/ano/propriedade
74. Custfc3: Com custo de produção de flor no campo  $>$  R\$ 240.000,00/ano/propriedade
75. Rbfc1: Sem flor no campo e renda bruta = 0

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

76. Rbfcc2: Renda bruta de flor no campo  $\leq$  R\$ 240.000,00/ano/propriedade
77. Rbfc3: Renda bruta de flor no campo  $>$  R\$ 240.000/ano/propriedade
78. Empest1: Sem cultura em estufa e emprego = 0
79. Empest2: Emprego em estufa homem/dia  $\leq$  20 H/D ano = Empest2
80. Empest3: Emprego em estufa homem/dia  $>$  20 H/D
81. Maqest1: Sem estufa e uso de máquina = 0
82. Maqest2: Uso de hora/máquina em estufa  $\leq$  225 H/M/hectare/ano
83. Maqest3: Uso de hora/máquina em estufa  $>$  225 H/M/hectare/ano
84. Custest1: Sem estufa e custo de produção = 0
85. Custest2: Com custo de produção em estufa  $\leq$  R\$ 410.000,00/ano/propriedade
86. Custest3: Com custo de produção em estufa  $>$  R\$ 410.000,00/ano/propriedade
87. Rbest1: Sem estufa e renda bruta = 0
88. Rbest2: Renda bruta em estufa  $\leq$  R\$ 500.000,00/ano/propriedade
89. Rbest3: Renda bruta de estufa  $\geq$  R\$ 500.000,00/ano/propriedade
90. Sirrg: Sem irrigação = 0
91. Cirrg: Com irrigação = 1
92. Ssement: Sem semente melhorada = 0
93. Csement: Com semente melhorada = 1
94. Smip: Sem manejo integrado de pragas = 0
95. Cmip: Com manejo integrado de pragas = 1
96. MaqTot1: Sem uso total máquina = 0
97. MaqTot2: Uso hora/máquina total na propriedade  $\leq$  360 H/M/ano
98. MaqTot3: Uso hora/máquina total na propriedade  $>$  360 H/M/ano
99. CusTot1: Custo total de produção na propriedade/ano  $\leq$  R\$ 200.000,00
100. CusTot2: Custo total de produção na propriedade/ano  $>$  R\$ 200.000,00  $\leq$  R\$ 950.000,00
101. CusTot3: Custo total de produção na propriedade/ano  $>$  R\$ 950.000,00
102. RbTot1: Renda Bruta total da propriedade/ano  $\leq$  R\$ 280.000,00
103. RbTot2: Renda Bruta total da propriedade/ano  $>$  R\$ 280.000,00  $\leq$  R\$ 980.000,00
104. RbTot3: Renda Bruta total da propriedade/ano  $>$  R\$ 980.000,00
105. RITot1: Renda Líquida total da propriedade/ano  $\leq$  R\$ 22.000,00
106. RITot2: Renda Líquida total da propriedade  $>$  R\$ 22.000,00  $\leq$  R\$ 100.000,00
107. RITot3: Renda Líquida total da propriedade  $>$  R\$ 100.000,00
108. Defenfl: Sem uso de defensivo agrícola = 0
109. Defen2: Uso defensivo total  $\leq$  100 kg/hectare/ano por propriedade
110. Defen3: Uso defensivo total  $>$  100 kg/hectare/ano por propriedade
111. Herb1: Sem uso de herbicida = 0
112. Herb2: Uso de herbicida total  $\leq$  40/litros/ano por propriedade
113. Herb3: Uso de herbicida total  $>$  40/litros/ano por propriedade
114. Calc1: Sem uso de calcário = 0
115. Calc2: Uso de calcário total  $\leq$  12 toneladas/ano por propriedade
116. Calc3: Uso  $>$  12 toneladas de calcário ano por propriedade
117. Adub1: Sem uso de adubo = 0
118. Adub2: Uso adubo total  $\leq$  10 toneladas/ano por propriedade
119. Adub3: Uso adubo total  $>$  10 toneladas/ano por propriedade

120. Ipt1: Intensidade do trabalho  $\leq 1$  emprego/hectare em relação à área total da propriedade
121. Ipt2: Intensidade do trabalho  $>1 \leq 2,5$  emprego/hectare em relação à área total da propriedade
122. Ipt3: Intensidade do trabalho  $> 2,5$  emprego/hectare em relação à área total da propriedade
123. Itcult1: Intensidade do trabalho  $\leq 1$  emprego/hectare em relação à área cultivada
124. Itcult2: Intensidade do trabalho  $>1 \leq 5$  emprego/hectare em relação à área cultivada
125. Itcult3: Intensidade do trabalho  $> 5$  emprego/hectare em relação à área cultivada
126. Pbt1: Produtividade bruta do trabalho  $\leq$  R\$ 20.000,00/empregado
127. Pbt2: Produtividade bruta do trabalho  $> R\$ 20.000,00 \leq R\$ 80.000,00$ /empregado
128. Pbt3: Produtividade bruta do trabalho  $> R\$ 80.000,00$ /empregado
129. Pbterra1: Produtividade bruta do capital  $\leq R\$ 13.000,00$ /hectare em relação à área total
130. Pbterra2: Produtividade bruta do capital  $< R\$ 13.000,00 \leq R\$ 46.000,00$ /hectare em relação à área total
131. Pbterra3: Produtividade bruta do capital  $> R\$ 46.000,00$ /hectare em relação à área total
132. PbCult1: Produtividade bruta do capital  $\leq R\$ 30.000,00$ /hectare em relação à área cultivada
133. PbCult2: Produtividade bruta do capital  $> R\$ 30.000,00 \leq R\$ 100.000,00$  em relação à área cultivada
134. PbCult3: Produtividade bruta do capital  $> R\$ 100.000,00$  em relação à área cultivada
135. Plt1: Produtividade líquida do trabalho  $\leq R\$ 3.400,00$ /empregado
136. Plt2: Produtividade líquida do trabalho  $> R\$ 3.400,00 \leq R\$ 10.000,00$ /empregado
137. Plt3: Produtividade líquida do trabalho  $> R\$ 10.000,00$ /empregado
138. Plcapt1: Produtividade líquida do capital  $\leq R\$ 980,00$ /hectare em relação à área total
139. Plcapt2: Produtividade líquida do capital  $> R\$ 980,00 \leq 9.900,00$ /hectares em relação à área total
140. Plcapt3: Produtividade líquida do capital  $> R\$ 9.900,00$ /hectare em relação à área total
141. PlcapC1: Produtividade líquida do capital  $\leq R\$ 750,00$ /hectare em relação à área cultivada
142. PlcapC2: Produtividade líquida do capital  $> R\$ 800,00 \leq R\$ 10.000,00$  em relação à área cultivada
143. PlcapC3: Produtividade líquida do capital  $> R\$ 10.000,00$  em relação à área cultivada

Variáveis sociais

- 144. Ncoop: Não é cooperado = 0
- 145. Ecoop: É cooperado = 1
- 146. Nasso: Não é associado = 0
- 147. Easso: É associado = 1
- 148. Nsind: Não é sindicalizado = 0
- 149. Esind: É sindicalizado = 1
- 150. NassitO: Não recebe assistência técnica oficial = 0
- 151. AssitO: Recebe assistência técnica oficial = 1
- 152. NassitP: Não recebe assistência técnica privada = 0
- 153. AssitP: Recebe assistência técnica privada = 1
- 154. Ncred: Não teve crédito rural = 0
- 155. Tcred: Teve crédito rural = 1
- 156. Npenerg: Não tem problema com energia elétrica para produção = 0
- 157. Tpenerg: Tem problema com energia elétrica para produção = 1
- 158. Ncomp: Não usa computador na agropecuária = 0
- 159. Ucomp: Usa computador na agropecuária = 1
- 160. Nrendex: Não tem renda extra-agrícola = 0
- 161. Trendex: Tem renda extra-agrícola = 1
- 162. Nroubo: Não teve problema com roubos na propriedade = 0
- 163. Troubo: Teve problemas com roubos na propriedade = 1
- 164. EmpTot1: Geração de emprego total na propriedade  $\leq 8$  empregos
- 165. EmpTot2: Geração de emprego total na propriedade  $> 9 \leq 30$  empregos
- 166. EmpTot3: Geração de emprego total na propriedade  $> 30$  empregos

Variáveis sobre meio ambiente

- 167. Nrot: Não faz rotação de cultura = 0
- 168. Frot: Faz rotação de culturas = 1
- 169. Npqagu: Não tem problema com a quantidade de água = 0
- 170. Tpqagu: Tem problema com a quantidade de água = 1
- 171. Nprenp: Não pensa em fazer reflorestamento c/espécies nativas na propriedade=0
- 172. Tprenp: Pensa em fazer reflorestamento c/ espécies nativas na propriedade = 1
- 173. Ntanq: Não tem tanque para captação de água = 0
- 174. Ttanq: Tem tanque para captação de água = 1
- 175. Ivegt1: Sem índice de vegetação na propriedade = 0
- 176. Ivegt2: Índice de vegetação  $\leq 0,1$
- 177. Ivegt3: Índice de vegetação maior  $>0,1$
- 178. Rbm1: Sem relação renda bruta em R\$ e área com mata = 0
- 179. Rbm2: Relação renda bruta e área com mata  $\leq$  R\$ 70.000,00/hectare
- 180. Rbm3: Relação renda bruta e área com mata  $>$  R\$ 70.000,00/hectare
- 181. Ream1: Sem relação emprego e área com mata = 0
- 182. Ream2: Relação emprego e área com mata  $\leq 3$  empregos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

- 183. Ream3: Relação emprego e área com mata >3 empregos
- 184. Htmm1: Sem relação hora total de máquina e área com mata = 0
- 185. Htmm2: Relação horas total de máquina e área com mata < 100 H/M
- 186. Htmm3: Relação horas total de máquina e área com mata maior > 100 H/M
- 187. Intmaq1: Sem intensificação de uso máquina agrícola no solo = 0
- 188. Intmaq2: Intensificação de uso máquina agrícola <= 10 horas/hectare/desmatado
- 189. Intmaq3: Intensificação de uso máquina agrícola > 10 horas/hectare/desmatado
- 190. Isu1: Índice de uso do solo <= 0,5
- 191. Isu2: Índice de uso do solo > 0,51 <= 0,79
- 192. Isu3: Índice de uso do solo > 0,8
- 193. Iud1: Sem uso de defensivos = 0
- 194. Iud2: Intensificação de uso de defensivo <= 20 kg/hectare/cultivado
- 195. Iud3: Intensificação de uso de defensivo > 20 kg/hectare/cultivado
- 196. Iuh1: Sem uso de herbicidas = 0
- 197. Iuh2: Intensificação de uso de herbicida <= 4 litros/hectare/cultivado
- 198. Iuh3: Intensificação de uso de herbicida > 4 litros/hectare/cultivado
- 199. Iuc1: Sem uso de calcário = 0
- 200. Iuc2: Intensificação de uso de calcário <=1 tonelada/hectare/cultivado
- 201. Iuc3: Intensificação de uso de calcário > 1 tonelada/hectare/cultivado
- 202. Iua1: Sem uso de adubo = 0
- 203. Iua2: Intensificação de uso de adubo em <= 1 tonelada/hectare/cultivado
- 204. Iua3: Intensificação de uso de adubo > 1 tonelada/hectare/cultivado

ANEXO 6 – Histograma de valores: Determinação dos eixos principais através das associações das diversas modalidades, aplicadas a um grupo de produtores rurais de Holambra - SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**ANEXO 6**

Histograma de valores: Determinação dos eixos principais através das associações das diversas modalidades, aplicadas a um grupo de produtores rurais de Holambra - SP

Análise de Indicadores da Matrix

Eixo	Inércia	Proporção	Cumulativo	Histograma
1	0,2153	0,1306	0,1306	*****
2	0,1623	0,0984	0,2289	*****
3	0,1239	0,0751	0,3040	*****
4	0,1102	0,0668	0,3709	*****
5	0,0997	0,0605	0,4314	*****
6	0,0770	0,0467	0,4780	*****
7	0,0687	0,0416	0,5197	*****
8	0,0661	0,0401	0,5598	*****
9	0,0535	0,0324	0,5922	*****
10	0,0471	0,0285	0,6207	*****
11	0,0452	0,0274	0,6482	*****
12	0,0370	0,0224	0,6706	*****
13	0,0355	0,0215	0,6921	****
14	0,0330	0,0200	0,7121	****
15	0,0308	0,0187	0,7308	****
16	0,0262	0,0159	0,7467	***
17	0,0256	0,0155	0,7622	***
18	0,0246	0,0149	0,7772	***
19	0,0212	0,0129	0,7900	**
20	0,0206	0,0125	0,8025	**
21	0,0198	0,0120	0,8145	**
22	0,0189	0,0115	0,8259	**
23	0,0179	0,0109	0,8368	**
24	0,0173	0,0105	0,8473	**
25	0,0160	0,0097	0,8570	**
26	0,0154	0,0093	0,8663	**
27	0,0148	0,0090	0,8752	**
28	0,0135	0,0082	0,8835	*
29	0,0126	0,0076	0,8911	*
30	0,0119	0,0072	0,8983	*
31	0,0114	0,0069	0,9052	*
32	0,0107	0,0065	0,9117	*
33	0,0096	0,0058	0,9176	*
34	0,0093	0,0056	0,9232	*
35	0,0088	0,0053	0,9285	*
36	0,0087	0,0053	0,9338	*
37	0,0083	0,0051	0,9389	*
38	0,0077	0,0047	0,9435	*
39	0,0071	0,0043	0,9478	
40	0,0067	0,0040	0,9519	
41	0,0062	0,0038	0,9556	
42	0,0056	0,0034	0,9590	
43	0,0052	0,0032	0,9622	
44	0,0050	0,0030	0,9652	
45	0,0049	0,0030	0,9681	
46	0,0044	0,0026	0,9708	
47	0,0042	0,0025	0,9733	
48	0,0040	0,0024	0,9757	
49	0,0037	0,0023	0,9780	
50	0,0037	0,0022	0,9802	
51	0,0035	0,0021	0,9823	
52	0,0031	0,0019	0,9842	
53	0,0029	0,0018	0,9859	
54	0,0024	0,0015	0,9874	
55	0,0023	0,0014	0,9888	
56	0,0022	0,0013	0,9901	
57	0,0020	0,0012	0,9913	
58	0,0019	0,0012	0,9925	
59	0,0018	0,0011	0,9936	
60	0,0016	0,0010	0,9945	
61	0,0013	0,0008	0,9953	
62	0,0011	0,0007	0,9960	
63	0,0010	0,0006	0,9966	
64	0,0009	0,0006	0,9971	
65	0,0008	0,0005	0,9977	
66	0,0008	0,0005	0,9981	
67	0,0006	0,0004	0,9985	
68	0,0006	0,0003	0,9989	
69	0,0004	0,0003	0,9991	
70	0,0004	0,0002	0,9994	
71	0,0003	0,0002	0,9996	
72	0,0003	0,0002	0,9998	
73	0,0002	0,0001	0,9999	
74	0,0001	0,0001	0,9999	
75	0,0001	0,0001	1,0000	
Total	1,6494			

ANEXO 7 – Resultado da Matriz de correlação entre indivíduos e modalidades para um grupo de produtores rurais em Holambra - SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

ANEXO 7

Resultado da Matriz de correlação entre indivíduos e modalidades para um grupo de produtores rurais em Holambra - SP

Column Contributions

Variáveis	Qual	Mass	Inércia	----Fator 1----			----Fator 2----		
				Coord	<u>Corr</u>	Contr	Coord	<u>Corr</u>	Contr
1 Column1	0,080	0,006	0,004	-0,280	0,078	0,002	0,035	0,001	0,000
2 Column2	0,080	0,006	0,004	0,280	0,078	0,002	-0,035	0,001	0,000
3 Column3	0,033	0,005	0,005	-0,229	0,031	0,001	-0,061	0,002	0,000
4 Column4	0,033	0,008	0,003	0,134	0,031	0,001	0,036	0,002	0,000
5 Column5	0,252	0,004	0,005	0,311	0,047	0,002	-0,646	0,205	0,011
6 Column6	0,085	0,005	0,005	-0,140	0,011	0,000	0,355	0,074	0,004
7 Column7	0,044	0,004	0,005	-0,168	0,012	0,001	0,270	0,032	0,002
8 Column8	0,509	0,008	0,003	0,143	0,033	0,001	-0,542	0,476	0,015
9 Column9	0,206	0,003	0,006	-0,480	0,061	0,003	0,737	0,145	0,009
10 Column10	0,230	0,002	0,007	0,074	0,001	0,000	1,053	0,229	0,015
11 Column11	0,366	0,007	0,004	0,413	0,211	0,006	-0,354	0,155	0,006
12 Column12	0,124	0,003	0,006	-0,328	0,038	0,002	0,491	0,086	0,005
13 Column13	0,164	0,002	0,006	-0,772	0,135	0,007	0,359	0,029	0,002
14 Column14	0,103	0,011	0,001	-0,120	0,094	0,001	-0,036	0,009	0,000
15 Column15	0,103	0,002	0,007	0,790	0,094	0,005	0,240	0,009	0,001
16 Column16	0,119	0,009	0,002	0,220	0,112	0,002	-0,054	0,007	0,000
17 Column17	0,119	0,004	0,005	-0,508	0,112	0,005	0,124	0,007	0,000
18 Column18	0,196	0,009	0,002	0,281	0,182	0,003	0,078	0,014	0,000
19 Column19	0,196	0,004	0,005	-0,648	0,182	0,008	-0,180	0,014	0,001
20 Column20	0,109	0,009	0,002	0,156	0,053	0,001	0,161	0,056	0,001
21 Column21	0,006	0,002	0,007	-0,166	0,005	0,000	-0,059	0,001	0,000
22 Column22	0,126	0,002	0,007	-0,511	0,049	0,002	-0,639	0,077	0,005
23 Column23	0,008	0,012	0,001	0,028	0,008	0,000	0,005	0,000	0,000
24 Column24	0,008	0,001	0,007	-0,277	0,008	0,000	-0,045	0,000	0,000
25 Column25	0,647	0,006	0,004	-0,864	0,605	0,020	-0,228	0,042	0,002
26 Column26	0,647	0,007	0,004	0,700	0,605	0,016	0,184	0,042	0,002
27 Column27	0,389	0,011	0,001	0,197	0,257	0,002	0,142	0,132	0,001
28 Column28	0,389	0,002	0,007	-1,303	0,257	0,013	-0,934	0,132	0,009
29 Column29	0,147	0,011	0,001	0,160	0,114	0,001	-0,086	0,033	0,000
30 Column30	0,147	0,002	0,006	-0,710	0,114	0,006	0,381	0,033	0,002
31 Column31	0,002	0,011	0,001	0,011	0,001	0,000	0,011	0,001	0,000
32 Column32	0,002	0,002	0,007	-0,084	0,001	0,000	-0,081	0,001	0,000
33 Column33	0,494	0,008	0,003	0,116	0,023	0,001	-0,524	0,471	0,014
34 Column34	0,179	0,002	0,007	-0,430	0,038	0,002	0,827	0,141	0,009
35 Column35	0,227	0,003	0,006	0,001	0,000	0,000	0,961	0,227	0,015
36 Column36	0,509	0,008	0,003	0,143	0,033	0,001	-0,542	0,476	0,015
37 Column37	0,207	0,002	0,006	-0,623	0,088	0,004	0,727	0,119	0,008
38 Column38	0,260	0,003	0,006	0,133	0,004	0,000	1,019	0,256	0,016
39 Column39	0,496	0,008	0,003	0,160	0,044	0,001	-0,514	0,452	0,013
40 Column40	0,181	0,002	0,007	-0,706	0,093	0,005	0,683	0,088	0,006
41 Column41	0,283	0,003	0,006	0,049	0,001	0,000	1,029	0,282	0,018
42 Column42	0,509	0,008	0,003	0,143	0,033	0,001	-0,542	0,476	0,015
43 Column43	0,224	0,003	0,006	-0,540	0,078	0,004	0,740	0,146	0,009
44 Column44	0,232	0,002	0,007	0,147	0,004	0,000	1,049	0,227	0,015
45 Column45	0,494	0,008	0,003	0,116	0,023	0,001	-0,524	0,471	0,014
46 Column46	0,216	0,003	0,006	-0,436	0,051	0,002	0,788	0,166	0,010
47 Column47	0,208	0,002	0,007	0,117	0,003	0,000	1,047	0,205	0,014
48 Column48	0,366	0,007	0,004	0,413	0,211	0,006	-0,354	0,155	0,006
49 Column49	0,130	0,003	0,006	-0,148	0,008	0,000	0,584	0,122	0,007
50 Column50	0,250	0,002	0,006	-1,028	0,239	0,012	0,227	0,012	0,001
51 Column51	0,366	0,007	0,004	0,413	0,211	0,006	-0,354	0,155	0,006
52 Column52	0,215	0,004	0,005	-0,324	0,046	0,002	0,626	0,170	0,009
53 Column53	0,137	0,002	0,007	-0,900	0,137	0,007	0,042	0,000	0,000
54 Column54	0,366	0,007	0,004	0,413	0,211	0,006	-0,354	0,155	0,006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

55	Column55	0,104	0,003	0,006	-0,144	0,006	0,000	0,561	0,098	0,006
56	Column56	0,251	0,003	0,006	-0,923	0,227	0,011	0,297	0,024	0,001
57	Column57	0,366	0,007	0,004	0,413	0,211	0,006	-0,354	0,155	0,006
58	Column58	0,115	0,003	0,006	-0,103	0,003	0,000	0,622	0,112	0,007
59	Column59	0,261	0,003	0,006	-0,918	0,243	0,011	0,251	0,018	0,001
60	Column60	0,125	0,009	0,002	0,107	0,030	0,001	-0,190	0,094	0,002
61	Column61	0,082	0,002	0,007	0,005	0,000	0,000	0,662	0,082	0,006
62	Column62	0,069	0,002	0,007	-0,662	0,059	0,003	0,278	0,010	0,001
63	Column63	0,103	0,011	0,001	-0,120	0,094	0,001	-0,036	0,009	0,000
64	Column64	0,097	0,001	0,007	1,105	0,086	0,005	-0,395	0,011	0,001
65	Column65	0,070	0,001	0,007	0,474	0,016	0,001	0,875	0,054	0,004
66	Column66	0,103	0,011	0,001	-0,120	0,094	0,001	-0,036	0,009	0,000
67	Column67	0,042	0,001	0,007	0,753	0,040	0,002	-0,160	0,002	0,000
68	Column68	0,077	0,001	0,007	0,826	0,048	0,003	0,640	0,029	0,002
69	Column69	0,103	0,011	0,001	-0,120	0,094	0,001	-0,036	0,009	0,000
70	Column70	0,082	0,001	0,007	1,060	0,079	0,004	-0,196	0,003	0,000
71	Column71	0,051	0,001	0,007	0,519	0,019	0,001	0,676	0,032	0,002
72	Column72	0,103	0,011	0,001	-0,120	0,094	0,001	-0,036	0,009	0,000
73	Column73	0,097	0,001	0,007	1,105	0,086	0,005	-0,395	0,011	0,001
74	Column74	0,070	0,001	0,007	0,474	0,016	0,001	0,875	0,054	0,004
75	Column75	0,103	0,011	0,001	-0,120	0,094	0,001	-0,036	0,009	0,000
76	Column76	0,097	0,001	0,007	1,105	0,086	0,005	-0,395	0,011	0,001
77	Column77	0,070	0,001	0,007	0,474	0,016	0,001	0,875	0,054	0,004
78	Column78	0,647	0,006	0,004	-0,864	0,605	0,020	-0,228	0,042	0,002
79	Column79	0,198	0,005	0,005	0,448	0,117	0,004	0,372	0,081	0,004
80	Column80	0,336	0,002	0,006	1,204	0,327	0,016	-0,191	0,008	0,001
81	Column81	0,564	0,007	0,004	-0,583	0,419	0,011	-0,342	0,145	0,005
82	Column82	0,146	0,002	0,006	0,359	0,029	0,001	0,719	0,117	0,008
83	Column83	0,354	0,003	0,006	0,972	0,338	0,015	0,216	0,017	0,001
84	Column84	0,647	0,006	0,004	-0,864	0,605	0,020	-0,228	0,042	0,002
85	Column85	0,097	0,004	0,006	0,367	0,055	0,002	0,321	0,042	0,002
86	Column86	0,406	0,003	0,006	1,065	0,405	0,018	0,034	0,000	0,000
87	Column87	0,647	0,006	0,004	-0,864	0,605	0,020	-0,228	0,042	0,002
88	Column88	0,096	0,004	0,005	0,385	0,064	0,003	0,270	0,032	0,002
89	Column89	0,392	0,003	0,006	1,081	0,390	0,018	0,081	0,002	0,000
90	Column90	0,561	0,005	0,005	-0,829	0,473	0,017	-0,357	0,088	0,004
91	Column91	0,561	0,008	0,003	0,571	0,473	0,012	0,246	0,088	0,003
92	Column92	0,050	0,006	0,004	0,212	0,043	0,001	-0,084	0,007	0,000
93	Column93	0,050	0,007	0,004	-0,201	0,043	0,001	0,080	0,007	0,000
94	Column94	0,315	0,004	0,005	-0,584	0,148	0,006	-0,620	0,167	0,009
95	Column95	0,315	0,009	0,002	0,253	0,148	0,003	0,269	0,167	0,004
96	Column96	0,491	0,002	0,007	0,111	0,002	0,000	-1,796	0,489	0,034
97	Column97	0,341	0,007	0,004	-0,522	0,287	0,008	0,226	0,054	0,002
98	Column98	0,343	0,005	0,005	0,712	0,280	0,011	0,339	0,063	0,003
99	Column99	0,456	0,005	0,005	-0,791	0,408	0,015	-0,269	0,047	0,002
100	Column100	0,086	0,005	0,005	0,306	0,065	0,002	0,178	0,022	0,001
101	Column101	0,229	0,003	0,006	0,949	0,222	0,011	0,171	0,007	0,000
102	Column102	0,486	0,005	0,005	-0,822	0,416	0,016	-0,335	0,069	0,003
103	Column103	0,075	0,005	0,005	0,192	0,023	0,001	0,291	0,052	0,003
104	Column104	0,321	0,003	0,006	1,014	0,319	0,015	0,071	0,002	0,000
105	Column105	0,297	0,005	0,005	-0,567	0,221	0,008	-0,331	0,075	0,004
106	Column106	0,046	0,004	0,005	-0,098	0,004	0,000	0,302	0,042	0,002
107	Column107	0,351	0,004	0,006	0,949	0,344	0,015	0,143	0,008	0,000
108	Column108	0,448	0,002	0,007	-0,984	0,182	0,009	-1,192	0,266	0,018
109	Column109	0,023	0,004	0,005	-0,218	0,021	0,001	-0,070	0,002	0,000
110	Column110	0,374	0,007	0,004	0,410	0,197	0,005	0,388	0,176	0,007
111	Column111	0,718	0,004	0,005	0,549	0,148	0,006	-1,079	0,571	0,031
112	Column112	0,071	0,003	0,006	-0,245	0,020	0,001	0,392	0,051	0,003
113	Column113	0,329	0,005	0,005	-0,283	0,058	0,002	0,610	0,271	0,013
114	Column114	0,421	0,003	0,006	0,146	0,005	0,000	-1,301	0,416	0,027
115	Column115	0,054	0,006	0,004	-0,022	0,000	0,000	0,250	0,053	0,002
116	Column116	0,091	0,004	0,005	-0,054	0,002	0,000	0,414	0,089	0,005
117	Column117	0,356	0,001	0,007	-0,542	0,030	0,002	-1,793	0,326	0,024
118	Column118	0,124	0,006	0,004	-0,324	0,094	0,003	-0,180	0,029	0,001
119	Column119	0,424	0,006	0,004	0,468	0,168	0,006	0,577	0,256	0,012
120	Column120	0,405	0,007	0,004	-0,564	0,394	0,011	0,095	0,011	0,000
121	Column121	0,142	0,003	0,006	0,562	0,105	0,005	0,333	0,037	0,002

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

122	Column122	0,302	0,003	0,006	0,868	0,185	0,009	-0,689	0,117	0,008
123	Column123	0,543	0,006	0,004	-0,726	0,527	0,016	0,129	0,017	0,001
124	Column124	0,177	0,004	0,005	0,515	0,115	0,005	0,378	0,062	0,003
125	Column125	0,473	0,003	0,006	1,049	0,271	0,013	-0,906	0,202	0,013
126	Column126	0,020	0,004	0,005	-0,009	0,000	0,000	-0,198	0,020	0,001
127	Column127	0,102	0,006	0,004	0,144	0,020	0,001	0,294	0,082	0,003
128	Column128	0,072	0,002	0,007	-0,390	0,031	0,002	-0,442	0,040	0,003
129	Column129	0,592	0,004	0,005	-1,094	0,587	0,024	-0,102	0,005	0,000
130	Column130	0,119	0,005	0,005	0,218	0,029	0,001	0,381	0,090	0,004
131	Column131	0,434	0,004	0,006	0,957	0,373	0,016	-0,387	0,061	0,003
132	Column132	0,587	0,005	0,005	-0,895	0,583	0,020	0,080	0,005	0,000
133	Column133	0,240	0,004	0,005	0,421	0,077	0,003	0,613	0,163	0,009
134	Column134	0,551	0,004	0,006	0,903	0,311	0,014	-0,793	0,240	0,014
135	Column135	0,017	0,006	0,004	0,082	0,005	0,000	-0,122	0,012	0,001
136	Column136	0,043	0,004	0,006	0,333	0,042	0,002	-0,036	0,001	0,000
137	Column137	0,103	0,004	0,006	-0,465	0,083	0,004	0,233	0,021	0,001
138	Column138	0,406	0,003	0,006	-0,927	0,307	0,014	-0,529	0,100	0,006
139	Column139	0,238	0,007	0,004	0,038	0,002	0,000	0,473	0,236	0,009
140	Column140	0,351	0,003	0,006	1,002	0,289	0,014	-0,464	0,062	0,004
141	Column141	0,287	0,003	0,006	-0,867	0,200	0,010	-0,569	0,086	0,005
142	Column142	0,286	0,006	0,004	-0,221	0,044	0,001	0,519	0,243	0,010
143	Column143	0,455	0,004	0,005	0,909	0,381	0,016	-0,399	0,074	0,004
144	Column144	0,213	0,002	0,007	-0,731	0,081	0,004	-0,934	0,132	0,009
145	Column145	0,213	0,011	0,001	0,111	0,081	0,001	0,142	0,132	0,001
146	Column146	0,019	0,006	0,004	-0,015	0,000	0,000	0,142	0,019	0,001
147	Column147	0,019	0,007	0,004	0,014	0,000	0,000	-0,134	0,019	0,001
148	Column148	0,052	0,005	0,005	0,231	0,039	0,001	-0,133	0,013	0,001
149	Column149	0,052	0,008	0,003	-0,168	0,039	0,001	0,096	0,013	0,000
150	Column150	0,002	0,010	0,002	0,006	0,000	0,000	0,022	0,001	0,000
151	Column151	0,002	0,003	0,006	-0,017	0,000	0,000	-0,066	0,001	0,000
152	Column152	0,124	0,003	0,006	-0,680	0,123	0,006	0,041	0,000	0,000
153	Column153	0,124	0,010	0,002	0,181	0,123	0,002	-0,011	0,000	0,000
154	Column154	0,049	0,007	0,004	-0,214	0,048	0,001	0,015	0,000	0,000
155	Column155	0,049	0,006	0,004	0,226	0,048	0,001	-0,016	0,000	0,000
156	Column156	0,177	0,008	0,003	-0,323	0,160	0,004	-0,105	0,017	0,001
157	Column157	0,177	0,005	0,005	0,495	0,160	0,006	0,161	0,017	0,001
158	Column158	0,028	0,002	0,007	-0,307	0,019	0,001	0,199	0,008	0,001
159	Column159	0,028	0,011	0,001	0,063	0,019	0,000	-0,041	0,008	0,000
160	Column160	0,024	0,010	0,002	-0,001	0,000	0,000	0,080	0,024	0,000
161	Column161	0,024	0,003	0,006	0,003	0,000	0,000	-0,300	0,024	0,002
162	Column162	0,002	0,004	0,005	0,066	0,002	0,000	-0,015	0,000	0,000
163	Column163	0,002	0,009	0,002	-0,029	0,002	0,000	0,006	0,000	0,000
164	Column164	0,595	0,006	0,004	-0,815	0,509	0,017	-0,333	0,085	0,004
165	Column165	0,119	0,004	0,006	0,414	0,070	0,003	0,349	0,050	0,003
166	Column166	0,283	0,004	0,006	0,847	0,274	0,012	0,158	0,010	0,001
167	Column167	0,281	0,009	0,003	0,330	0,210	0,004	-0,192	0,071	0,002
168	Column168	0,281	0,004	0,005	-0,635	0,210	0,008	0,369	0,071	0,004
169	Column169	0,022	0,010	0,002	-0,058	0,014	0,000	0,045	0,008	0,000
170	Column170	0,022	0,003	0,006	0,237	0,014	0,001	-0,182	0,008	0,001
171	Column171	0,177	0,004	0,005	-0,011	0,000	0,000	-0,618	0,176	0,010
172	Column172	0,177	0,009	0,002	0,005	0,000	0,000	0,285	0,176	0,004
173	Column173	0,087	0,005	0,005	-0,375	0,077	0,003	-0,133	0,010	0,001
174	Column174	0,087	0,008	0,003	0,206	0,077	0,002	0,073	0,010	0,000
175	Column175	0,196	0,009	0,002	0,281	0,182	0,003	0,078	0,014	0,000
176	Column176	0,110	0,002	0,007	-0,797	0,107	0,006	0,123	0,003	0,000
177	Column177	0,088	0,002	0,007	-0,511	0,049	0,002	-0,458	0,039	0,003
178	Column178	0,196	0,009	0,002	0,281	0,182	0,003	0,078	0,014	0,000
179	Column179	0,312	0,002	0,007	-1,231	0,230	0,012	-0,736	0,082	0,006
180	Column180	0,021	0,002	0,007	-0,199	0,008	0,000	0,248	0,013	0,001
181	Column181	0,196	0,009	0,002	0,281	0,182	0,003	0,078	0,014	0,000
182	Column182	0,289	0,002	0,007	-0,940	0,150	0,008	-0,907	0,139	0,010
183	Column183	0,071	0,002	0,007	-0,379	0,027	0,001	0,486	0,044	0,003
184	Column184	0,141	0,010	0,002	0,219	0,134	0,002	-0,051	0,007	0,000
185	Column185	0,208	0,002	0,007	-1,101	0,205	0,011	-0,120	0,002	0,000
186	Column186	0,029	0,002	0,007	-0,017	0,000	0,000	0,462	0,029	0,002
187	Column187	0,491	0,002	0,007	0,111	0,002	0,000	-1,796	0,489	0,034
188	Column188	0,568	0,005	0,005	-0,971	0,550	0,021	0,175	0,018	0,001

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

189	Column189	0,589	0,006	0,004	0,686	0,471	0,014	0,343	0,118	0,005
190	Column190	0,426	0,004	0,005	0,387	0,069	0,003	-0,879	0,357	0,020
191	Column191	0,045	0,005	0,005	-0,193	0,020	0,001	0,210	0,024	0,001
192	Column192	0,200	0,004	0,005	-0,163	0,013	0,001	0,618	0,187	0,010
193	Column193	0,448	0,002	0,007	-0,984	0,182	0,009	-1,192	0,266	0,018
194	Column194	0,352	0,007	0,004	-0,202	0,050	0,001	0,495	0,302	0,011
195	Column195	0,381	0,004	0,006	0,922	0,346	0,015	-0,294	0,035	0,002
196	Column196	0,718	0,004	0,005	0,549	0,148	0,006	-1,079	0,571	0,031
197	Column197	0,296	0,006	0,004	-0,348	0,109	0,003	0,456	0,187	0,008
198	Column198	0,123	0,003	0,006	-0,080	0,002	0,000	0,704	0,122	0,008
199	Column199	0,421	0,003	0,006	0,146	0,005	0,000	-1,301	0,416	0,027
200	Column200	0,278	0,008	0,003	-0,126	0,029	0,001	0,370	0,249	0,007
201	Column201	0,023	0,002	0,007	0,333	0,021	0,001	0,114	0,002	0,000
202	Column202	0,356	0,001	0,007	-0,542	0,030	0,002	-1,793	0,326	0,024
203	Column203	0,473	0,007	0,004	-0,558	0,365	0,010	0,304	0,108	0,004
204	Column204	0,530	0,005	0,005	0,953	0,530	0,020	0,004	0,000	0,000

ANEXO 8 – Definição das variáveis pertencentes a cada eixo ou fator, aplicadas em um grupo de produtores rurais em Holambra – SP, em 2001.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

ANEXO 8

Definição das variáveis pertencentes a cada eixo ou fator, aplicadas a um grupo de produtores rurais em Holambra – SP, em 2001.

Variáveis	Código das Variáveis	Fator 1	Fator 2
1	Sfax1	X	
2	Cfax2	X	
3	Smail1	X	
4	Cmail2	X	
5	At1		X
6	At2		X
7	At3		X
8	Cit1		X
9	Cit2		X
10	Cit3		X
11	CulA1	X	
12	CulA2		X
13	CuAl3	X	
14	Fc1	X	
15	Fc2	X	
16	G1	X	
17	G2	X	
18	Mata1	X	
19	Mata2	X	
20	Pasto1		X
21	Pasto2	X	
22	Pasto3		X
23	Cana1	X	
24	Cana2	X	
25	Estuf1	X	
26	Estuf2	X	
27	Bov1	X	
28	Bov2	X	
29	Ave1	X	
30	Ave2	X	
31	Suino1		
32	Suino2		
33	ProdC1		X
34	ProdC2		X
35	ProdC3		X
36	EmpC1		X
37	EmpC2		X

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

38	EmpC3		X
39	MaqC1		X
40	MaqC2	X	
41	MaqC3		X
42	CustC1		X
43	CustC2		X
44	CustC3		X
45	RbC1		X
46	RbC2		X
47	RbC3		X
48	Pca1	X	
49	Pca2		X
50	Pca3	X	
51	Empca1	X	
52	Empca2		X
53	Empca3	X	
54	MaqCa1	X	
55	MaqCa2		X
56	MaqCa3	X	
57	CustCa1	X	
58	CustCa2		X
59	CustCa3	X	
60	RbCa1		X
61	RbCa2		X
62	RbCa3	X	
63	Pfca1	X	
64	Pfca2	X	
65	Pfca3		X
66	Empfc1	X	
67	Empfc2	X	
68	Empfc3	X	
69	Maqfc1	X	
70	Maqfc2	X	
71	Maqfc3		X
72	Custfc1	X	
73	Custfc2	X	
74	Custfc3		X
75	Rbfc1	X	
76	Rbfc2	X	
77	Rbfc3		X
78	Empest1	X	
79	Empest2	X	
80	Empest3	X	

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

81	Maqest1	X	
82	Maqest2		X
83	Maqest3	X	
84	Custest1	X	
85	Custests2	X	
86	Custest3	X	
87	Rbest1	X	
88	Rbest2	X	
89	Rbest3	X	
90	Sirrg	X	
91	Cirrg	X	
92	Ssement		X
93	Csement		X
94	Smip		X
95	Cmip		X
96	MaqTot1		X
97	MaqTot2	X	
98	MaqTot3	X	
99	CusTot1	X	
100	CusTot2	X	
101	CusTot3	X	
102	RbTot1	X	
103	RbTot2		X
104	RbTot3	X	
105	RITot1	X	
106	RITot2		X
107	RITot3	X	
107	Defenf1		X
109	Defen2	X	
110	Defen3	X	
111	Herb1		X
112	Herb2		X
113	Herb3		X
114	Calc1		X
115	Calc2		X
116	Calc3		X
117	Adub1		X
118	Adub2	X	
119	Adub3		X
120	Ipt1	X	
121	Ipt2	X	
122	Ipt3	X	
123	Itcult1	X	

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

124	Itcult2	X	
125	Itcult3	X	
126	Pbt1		X
127	Pbt2		X
128	Pbt3		X
129	Pbterra1	X	
130	Pbterra2		X
131	Pbterra3	X	
132	PbtCult1	X	
133	PbtCult2		X
134	PbtCult3	X	
135	Plt1		X
136	Plt2	X	
137	Plt3	X	
138	Plcapt1	X	
139	Plcapt2		X
140	Plcapt3	X	
141	PlcapC1	X	
142	PlcapC2		X
143	PlcapC3	X	
144	Ncoop		X
145	Ecoop		X
146	Nasso		X
147	Easso		X
148	Nsind	X	
149	Esind	X	
150	NassitO		X
151	AssitO		X
152	NassitP	X	
153	AssistP	X	
154	Ncred	X	
155	Tcred	X	
156	Npenerg	X	
157	Tpenerg	X	
158	Ncomp	X	
159	Ucomp	X	
160	Nrendex		X
161	Trendex		X
162	Nroubo	X	
163	Troubo	X	
164	EmpTot1	X	
165	EmpTot2	X	
166	EmpTot3	X	

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

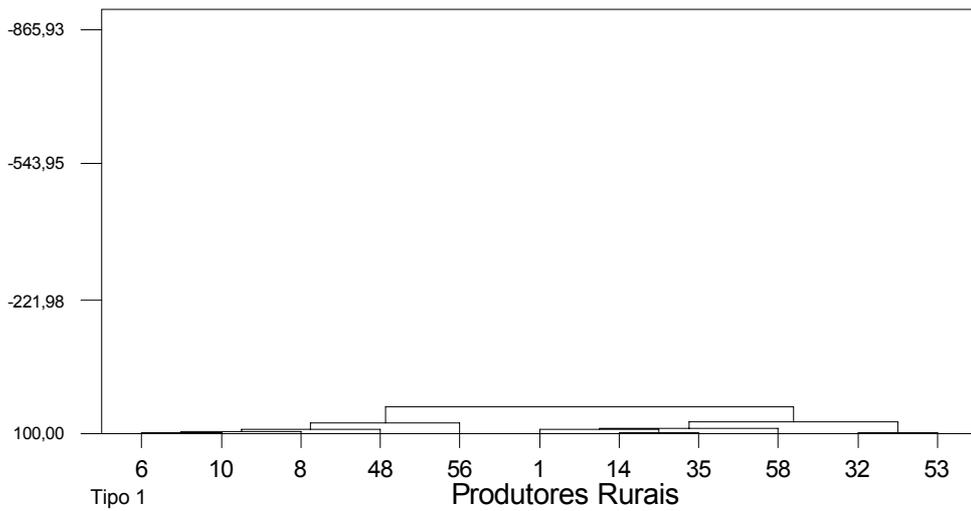
167	Nrot	X	
168	Frot	X	
169	Npqagu	X	
170	Tpqagu	X	
171	Nprenp		X
172	Tprenp		X
173	Ntanq	X	
174	Ttanq	X	
175	Ivegt1	X	
176	Ivegt2	X	
177	Ivegt2	X	
178	Rbm1	X	
179	Rbm2	X	
180	Rbm3		X
181	Ream1	X	
182	Ream2	X	
183	Ream3		X
184	Htmm1	X	
185	Htmm2	X	
186	Htmm3		X
187	Intmaq1		X
188	Intmaq2	X	
189	Intmaq3	X	
190	Isu1		X
191	Isu2		X
192	Isu3		X
193	Iud1	X	
194	Iud2		X
195	Iud3	X	
196	Iuh1		X
197	Iuh2		X
198	Iuh3		X
199	Iuc1		X
200	Iuc2		X
201	Iuc3	X	
202	Iua1		X
203	Iua2	X	
204	Iua3	X	

ANEXO 9 – Dendrogramas de saída da análise de Cluster por grupos entre os 76 produtores rurais de Holambra – SP em 2001

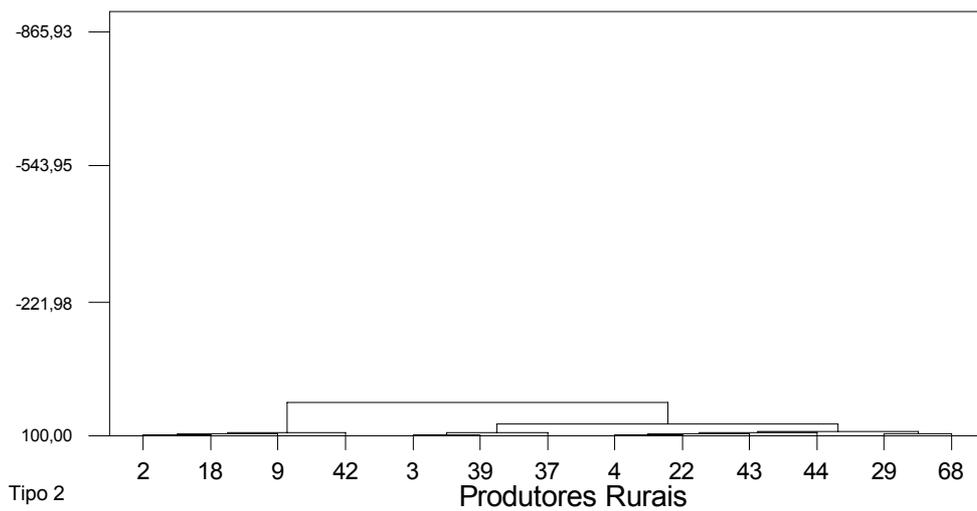
ANEXO 9

Dendrogramas de saída da análise de *Cluster* por grupos entre os 76 produtores rurais de Holambra – SP em 2001

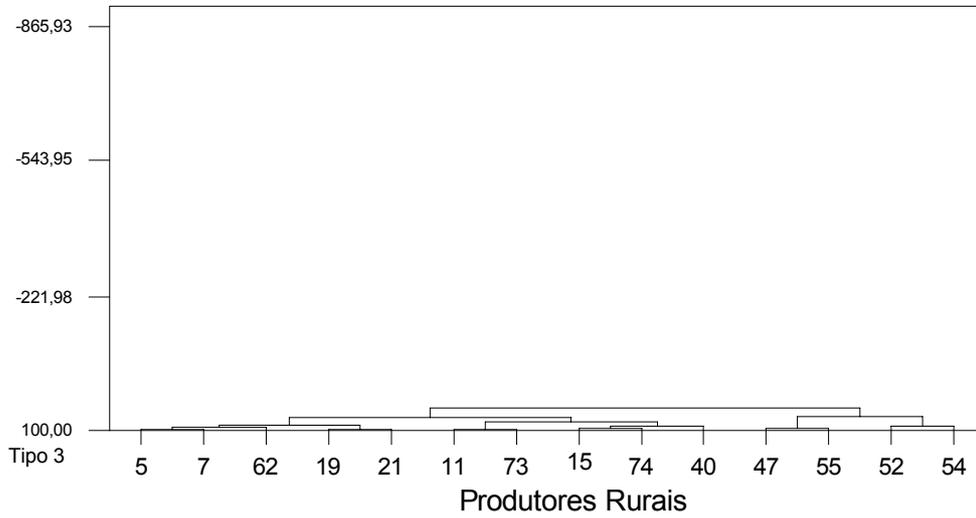
Similaridade



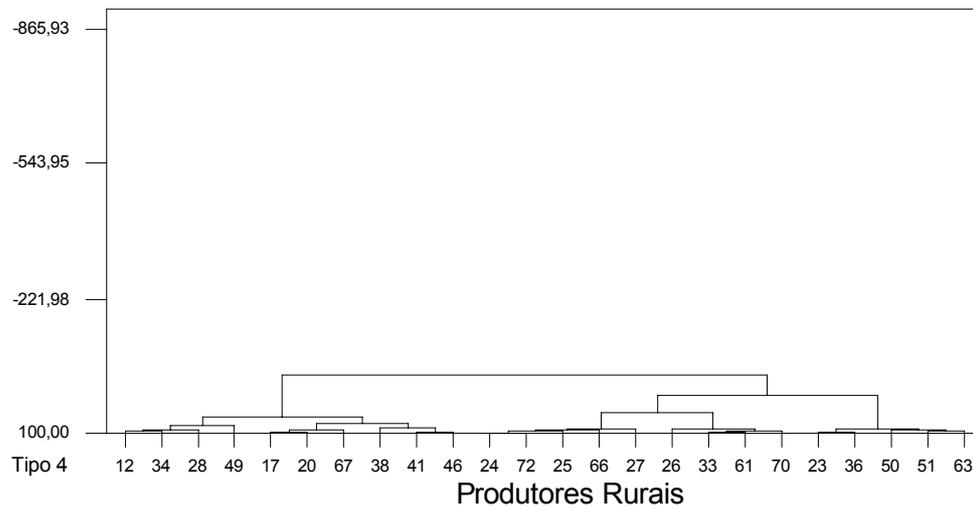
Similaridade



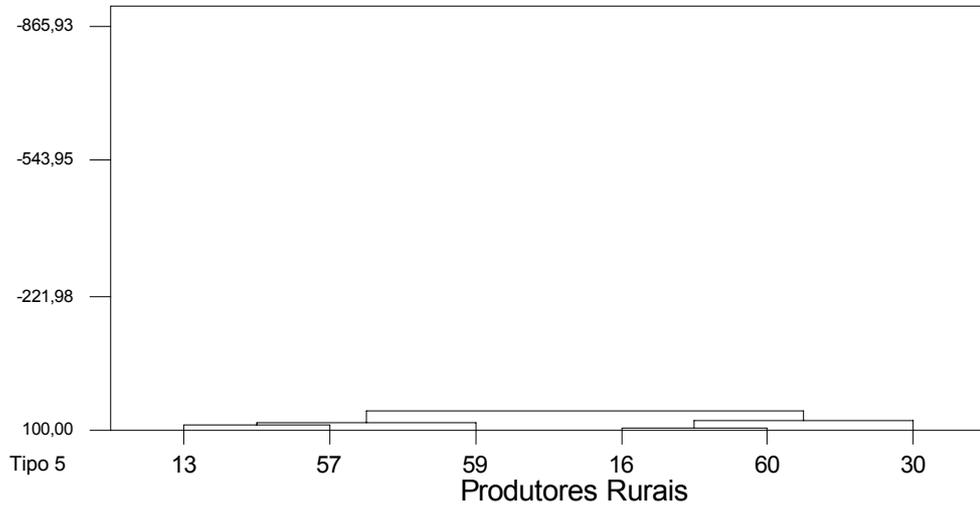
Similaridade



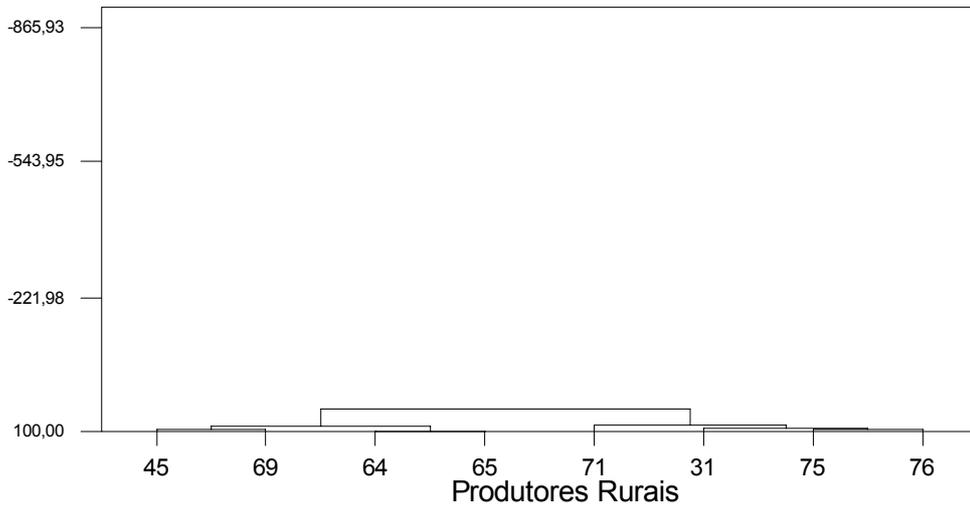
Similaridade



Similaridade



Similaridade



Tipo 6

ANEXO 10 – Saída da Tipificação dos Produtores Rurais de Holambra – SP pela Análise de *Cluster*.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

ANEXO 10 Saída da Tipificação dos Produtores Rurais de Holambra – SP pela Análise de *Cluster*.

Distância Euclidiana

Passo	Número de agrupamento	Nível de semelhança	Nível de Distância	União de Grupos	Novo Grupo	Número de obs. no grupo novo
1	75	99,79	0,004	24 72	24	2
2	74	99,35	0,011	64 65	64	2
3	73	99,21	0,014	19 21	19	2
4	72	98,51	0,025	32 53	32	2
5	71	98,41	0,027	23 36	23	2
6	70	98,16	0,032	14 35	14	2
7	69	98,10	0,033	5 7	5	2
8	68	97,88	0,036	33 61	33	2
9	67	97,83	0,037	3 39	3	2
10	66	97,64	0,040	11 73	11	2
11	65	97,38	0,045	17 20	17	2
12	64	97,26	0,047	2 18	2	2
13	63	97,19	0,048	6 10	6	2
14	62	96,89	0,053	4 22	4	2
15	61	96,77	0,055	41 46	41	2
16	60	96,57	0,059	51 63	51	2
17	59	96,42	0,061	33 70	33	3
18	58	96,31	0,063	75 76	75	2
19	57	96,20	0,065	47 55	47	2
20	56	95,99	0,069	12 34	12	2
21	55	95,81	0,072	4 43	4	3
22	54	95,29	0,081	16 60	16	2
23	53	95,27	0,081	24 25	24	3
24	52	95,21	0,082	2 9	2	3
25	51	95,20	0,082	29 68	29	2
26	50	94,83	0,088	45 69	45	2
27	49	94,74	0,090	15 74	15	2
28	48	94,69	0,091	6 8	6	3
29	47	<b>93,34</b>	0,114	31 75	31	3
30	46	92,82	0,123	12 28	12	3
31	45	92,53	0,128	17 67	17	3
32	44	92,39	0,130	5 62	5	3
33	43	92,28	0,132	3 37	3	3
34	42	92,18	0,134	50 51	50	3
35	41	92,16	0,134	24 66	24	4
36	40	91,86	0,139	2 42	2	4
37	39	91,63	0,143	4 44	4	4
38	38	90,86	0,156	15 40	15	3
39	37	90,60	0,161	1 14	1	3
40	36	90,36	0,165	26 33	26	4
41	35	90,18	0,168	24 27	24	5
42	34	90,06	0,170	52 54	52	2
43	33	89,89	0,173	6 48	6	4
44	32	89,82	0,174	23 50	23	5
45	31	89,05	0,187	4 29	4	6
46	30	88,10	0,204	5 19	5	5
47	29	87,92	0,207	38 41	38	3
48	28	87,35	0,217	45 64	45	4
49	27	86,99	0,223	13 57	13	2
50	26	86,86	0,225	1 58	1	4
51	25	85,93	0,241	31 71	31	4
52	24	83,23	0,287	12 49	12	4
53	23	82,90	0,293	13 59	13	3
54	22	80,14	0,340	11 15	11	5
55	21	76,85	0,396	17 38	17	6
56	20	76,72	0,398	16 30	16	3
57	19	76,06	0,410	6 56	6	5

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

58	18	73,37	0,456	1	32	1	6
59	17	72,07	0,478	3	4	3	9
60	16	69,50	0,522	5	11	5	10
61	15	67,62	0,554	47	52	47	4
62	14	61,55	0,658	12	17	12	10
63	13	53,69	0,793	13	16	13	6
64	12	50,87	0,841	24	26	24	9
65	11	46,99	0,907	5	47	5	14
66	10	45,17	0,939	31	45	31	8
67	9	35,16	1,110	1	6	1	11
68	8	21,59	1,342	2	3	2	13
69	7	9,72	1,545	23	24	23	14
70	6	-39,79	2,393	12	23	12	24
71	5	-43,34	2,454	2	31	2	21
72	4	-54,81	2,650	1	5	1	25
73	3	-253,46	6,050	1	13	1	31
74	2	-553,05	11,179	2	12	2	45
75	1	-865,93	16,534	1	2	1	76