

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO POSITIVO-UNICENP  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM ADMINISTRAÇÃO

**PROPOSIÇÃO DE MODELO DE DESENVOLVIMENTO  
MUNICIPAL SUSTENTÁVEL COM APOIO DE SISTEMA DE  
INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS: O CASO PINHALÃO-PR**

Porto Alegre, dezembro de 2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO POSITIVO-UNICENP  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM ADMINISTRAÇÃO

**PROPOSIÇÃO DE MODELO DE DESENVOLVIMENTO  
MUNICIPAL SUSTENTÁVEL COM APOIO DE SISTEMA DE  
INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS: O CASO PINHALÃO-PR**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação da  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul como requisito para a obtenção do  
título de Mestre em Administração.

**MILTON SATOSHI MATSUSHITA**

**Orientador: Prof. Dr. Luis Roque Klering**

**Co-orientador: Prof. Dr. Eugênio Ávila Pedrozo**

Porto Alegre, dezembro de 2001

**MATSUSHITA, Milton Satoshi**

**Proposição de modelo de desenvolvimento municipal sustentável com apoio de sistema de informações geográficas: o caso Pinhalão – PR /**

**MATSUSHITA, Milton Satoshi. Porto Alegre, 2001.**

**110 p.**

**Dissertação (Mestrado e Administração) - PPGA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.**

**1 Desenvolvimento sustentável. 2 Desenvolvimento Municipal Sustentável. 3 Sistema de Informações Geográficas. 4 Modelo referencial. 5 Núcleo de Informações. 6 Conselho de Desenvolvimento Municipal. I Título.**

**CDU 631.15 : 91(816.2)**

## **AGRADECIMENTOS**

A realização de uma dissertação é tarefa única e individual, porém não solitária. Por isso, quero expressar minha gratidão a todos aqueles que, de diferentes maneiras, com maior ou menor intensidade, contribuíram para a realização deste trabalho. A todos, o meu muito obrigado.

À EMATER-Paraná e Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, pelo apoio recebido para a realização deste curso de mestrado.

Aos companheiros da EMATER-Paraná, da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, colegas e professores do curso de mestrado interinstitucional em administração do Centro Universitário Positivo/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela colaboração e troca de conhecimentos.

Um agradecimento especial ao engenheiro agrônomo Edson Roberto Vaz Ronque e equipe da EMATER-Paraná e do Núcleo de Informações de Pinhalão, pela colaboração em diversas etapas do trabalho.

Aos Professores Luis Roque Klering e Eugênio Ávila Pedrozo, pela orientação no desenvolvimento da dissertação.

Ao amigo Luiz Roberto de Souza, pelo incentivo, contribuições, correções e sugestões para o desenvolvimento do trabalho e sua aplicação em benefício dos produtores rurais.

Aos colegas e amigos, que apoiaram em todas as etapas deste importante projeto, meus sinceros agradecimentos.

E, finalmente, à minha esposa Akemi e minhas filhas Liliane e Aline, pela compreensão e solidariedade nos momentos de sacrifícios e dificuldades. A elas, dedico este trabalho.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	ii
LISTA DE ANEXOS .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
GLOSSÁRIO DE SIGLAS.....	x
GLOSSÁRIO DE ABREVIATURAS .....	xi
RESUMO .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUÇÃO .....	1
1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	6
2 OBJETIVOS.....	7
2.1 Objetivo Geral.....	7
2.2 Objetivos Específicos .....	7
3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO .....	8
4 REFERENCIAL CONCEITUAL .....	10
4.1 Administração .....	10
4.2 Modelo .....	12
4.3 Desenvolvimento Sustentável.....	13
4.4 Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica (SIG) .....	16
4.4.1 Definições de SIG .....	16
4.4.2 Definições de conceitos básicos .....	18
4.5 Processo de desenvolvimento municipal sustentável.....	24
4.5.1 Caracterização dos fatores potencializadores de desenvolvimento .....	26

4.5.2 Fatores de produção existentes em Pinhalão e sua relação com o desenvolvimento .....	27
4.5.3 Núcleo de informações .....	32
4.5.4 Mecanismos de participação social .....	34
5 METODOLOGIA .....	37
5.1 Dados originais .....	37
5.2 Método .....	38
5.2.1 Definição da área de abrangência - delimitação da unidade de estudo .....	39
5.2.2 Procedimentos para caracterização física e socioeconômica.....	40
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	50
6.1 Tabulação e análise de dados secundários.....	51
6.2 Tabulação e análise de dados primários das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos.....	63
6.3 Classes de solos .....	73
6.4 Classes de declividade.....	75
6.5 Classes de altimetria.....	77
6.6 Classes de exposição ao sol.....	79
6.7 Aptidão agrícola dos solos.....	81
6.8 Estradas municipais.....	83
6.9 Núcleo de informações.....	85
6.10 Modelo de desenvolvimento municipal sustentável .....	86

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	93
ANEXOS:.....	97
CURRICULUM VITAE.....	110

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1 - Conceitos técnicos utilizados em SIG .....	97
Anexo 2 - Materiais.....	103
Anexo 3 - Elaboração de classes de uso de solos com operadores booleanos ....	106
Anexo 4 - Questionário – Dados complementares.....	108



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização geral das bacias hidrográficas .....	51
Tabela 2 – Distribuição da população por faixa etária e nível de alfabetização.....	58
Tabela 3 – Caracterização das explorações produtivas.....	59
Tabela 4 – Criações das bacias hidrográficas do município de Pinhalão .....	60
Tabela 5 – Conservação e cultivo do solo nas bacias hidrográficas do município de Pinhalão .....	60
Tabela 6 – Produtividade das explorações nas bacias hidrográficas do município de Pinhalão .....	61
Tabela 7 – Destino da produção agropecuária das bacias hidrográficas do município de Pinhalão, em percentual .....	62
Tabela 8 – Assistência técnica recebida pelos produtores rurais das bacias hidrográficas do município de Pinhalão .....	62
Tabela 9 – Residência dos proprietários rurais das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos .....	63
Tabela 10 – Situação legal das propriedades rurais das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos .....	64
Tabela 11 – Distribuição das áreas das propriedades rurais das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos.....	65
Tabela 12 – Café existente por cultivar e por idade nas bacias hidrográficas Pedrilha e Santos - (nº de covas).....	65
Tabela 13 – Produtores com interesse em plantar café .....	68
Tabela 14 – Estrutura existente nas propriedades com café .....	68
Tabela 15 – Uso de agrotóxicos.....	69
Tabela 16 – Posse e utilização de nota fiscal do produtor.....	70
Tabela 17 – Participação dos produtores em organizações rurais.....	71
Tabela 18 – Número de usuários por sistema de irrigação e origem da água .....	71
Tabela 19 – Expectativa de implantação de lavouras alternativas às atuais.....	72
Tabela 20 – Número de produtores e expectativa de implantação de atividade florestal .....	72

Tabela 21 – Distribuição de áreas em hectares por classes de solos .....	73
Tabela 22 – Distribuição de áreas, em hectares, por classes de declividade .....	75
Tabela 23 – Distribuição de áreas em hectares por classes de altimetria .....	77
Tabela 24 – Distribuição de áreas em ha por classes de exposição ao sol. ....	79
Tabela 25 - Distribuição de áreas em hectares por classes de aptidão dos solos ..	81
Tabela 26 – Distribuição das estradas municipais em metros .....	83

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagnóstico e planejamento de uso dos recursos naturais com apoio de SIG .....	23
Figura 2 – Fatores de Desenvolvimento Territorial .....	27
Figura 3 – Sistema de planejamento municipal sustentável.....	33
Figura 4 – Participação social no processo de desenvolvimento municipal sustentável.....	35
Figura 5 – Processo de desenvolvimento municipal sustentável com apoio do SIG .....	36
Figura 6 – Fluxo de dados no Sistema de Informações Geográficas .....	50
Figura 7 – Mapa de número de produtores por bacia hidrográfica.....	53
Figura 8 – Mapa de áreas médias por bacia hidrográfica .....	54
Figura 9 – Mapa de densidades demográficas por bacia hidrográfica .....	56
Figura 10 – Distribuição das lavouras por cultivares de café por bacia hidrográfica .....	66
Figura 11 – Mapa de classes de solos por bacia hidrográfica .....	74
Figura 12 – Mapa de classes de declividade por bacia hidrográfica.....	76
Figura 13 – Mapa de classes de altimetria por bacia hidrográfica .....	78
Figura 14 – Mapa de classes de exposição ao sol por bacia hidrográfica .....	80
Figura 15 – Mapa de classes de aptidão dos solos por bacia hidrográfica.....	82
Figura 16 – Mapa das estradas municipais por bacia hidrográfica .....	84
Figura 17 - Fluxograma dos processos de elaboração de modelo de desenvolvimento municipal sustentável.....	88

## **GLOSSÁRIO DE SIGLAS**

CNPS – Centro Nacional de Pesquisa de Solos - EMBRAPA Solos

EMATER-Paraná – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESRI – Environmental Systems Research Institute

EUA – Estados Unidos da América

FAO – Food and Agriculture Organization

FIBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

HP – Hewlet Packard

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná

SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente

SNLCS – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos

STR – Sindicato dos Trabalhadores Rurais

## GLOSSÁRIO DE ABREVIATURAS

AT – Assistência Técnica

CAD – *Computer Aided Design* (Projeto Auxiliado por Computador)

CD – *Compact Disc*

DXF – *Drawing interchange file*

DPI – *dots-per-inch* (pontos-por-polegada)

GPS – *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global)

ha – hectare (área de 10.000 metros quadrados)

km<sup>2</sup> – quilômetro quadrado

Mb – *MegaByte*

MHz – *MegaHertz*

MNT – Modelo Numérico de Terreno

PC – *Personal Computer* (computador pessoal)

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SPRING – Sistema de Processamento de Imagens Georreferenciadas

TIFF – *Tagged Image File Format*

UTM – *Universal Transversa de Mercator*

WGR – *West Greenwich* (Oeste de Greenwich)

## RESUMO

O objetivo principal deste estudo é definir um modelo referencial para obtenção e tratamento de informações técnicas, sociais, econômicas e ambientais atualizadas, confiáveis e integráveis dos principais sistemas de produção de um município, visando o desenvolvimento municipal sustentável, com apoio de sistema de informações geográficas (SIG).

O SIG permite analisar informações de forma mais rápida, segura e de fácil interpretação, viabilizando a implementação de ações com vistas a um desenvolvimento crescente e duradouro, melhorando as condições de vida das famílias de agricultores e o aproveitamento e preservação dos recursos naturais.

O desenvolvimento municipal sustentável em Pinhalão, estado do Paraná, Brasil foi potencializado através do uso de SIG e da instituição de um núcleo de informações que visa mediar as forças do governo e da comunidade local. Os indivíduos, grupos e instituições formais tiveram sua organização e acesso às informações e tecnologias facilitados e passaram a ter possibilidade de participar nas decisões de interesse da coletividade, garantindo o uso correto dos recursos e a transparência da gestão pública.

O modelo participativo de desenvolvimento municipal sustentável resulta na manutenção e viabilização das propriedades rurais e das bacias hidrográficas, através de atividades que valorizem o uso da mão-de-obra e gerem alta renda por unidade de área, estabelecendo um equilíbrio entre os fatores sociais, econômicos e ambientais.

## **ABSTRACT**

The aim of this study is the definition of a referential model to obtain and treat the updated technical, social, economic and environmental information, reliable and with possibility to integrate them, of the main production system of a county , with the purpose of county sustainable development, with the help of Geographic Information System (GIS).

The Geographic Information System allows the analyses of information in a quickly, secure and easy interpretation way, allowing the lasting and ever raising development, improving the life conditions of rural farmers families and the better use and preservation of natural resources.

The municipal sustainable development in the county of Pinhalão, State of Paraná, Brazil, strengthen with the use of Geographic Information System and with the social participation of the Information County Group, catalyst among the government and local community forces, organizing and facilitating the access of the individuals, groups and formal and informal institutions, to the information and technologies, allowing them to participate in the collective interest decisions, to guarantee the correct use of resources and the transparency of public management.

The municipal sustainable development participative process results in farms viabilization and their maintenance and all over hydrographical environment, through activities that increase the value of the workmanship and allows high profits by area unit, stablishing socials, economics and environment equal factors.

## INTRODUÇÃO

Os anos 90 no Brasil foram marcados por um ambiente de forte competição gerada pela estabilização da economia nacional e pela globalização dos mercados. A agricultura, principalmente a produção familiar, foi atingida por uma concorrência internacional, num contexto de forte protecionismo por parte dos EUA, da Europa e do Japão. Internamente, foi afetada pela alta taxa dos juros, pouca disponibilidade de crédito, impossibilidade de produção em escala e dificuldade de acesso às tecnologias.

Conforme análise realizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (1998), baseada em dados da FAO (1998), em relação à agricultura familiar vários fatores contribuíram para que este modelo desenvolvimentista e produtivista se mostrasse pouco eficaz para o desenvolvimento agropecuário na América Latina e Caribe: modelo baseado em alta produtividade e com alto consumo energético, provocando problemas de desequilíbrio ecológico e degradação dos recursos naturais; ênfase especial à tecnologia por produto, negligenciando a importância da diversificação para os sistemas produtivos, buscando maximizar seu rendimento pontual/específico, em detrimento dos ingressos globais da unidade produtiva, objetivo principal do agricultor familiar; pouca importância às tecnologias poupadoras de recursos de capital e de insumos, de baixo custo e de fácil adoção; pouco valor à capacidade agregadora do agricultor e do extensionista, considerando ambos como simples beneficiários finais do processo de geração e não como parceiros ativos, com papéis fundamentais a desempenhar em todo o processo. Esses estudos apontam para as limitações e os insucessos de modelos de planejamento e desenvolvimento rural centrados na produção agrícola, concebidos na forma apontada.



Este modelo desenvolvimentista e produtivista em um ambiente globalizado e competitivo resultou em um aumento global na produção, porém, causou aumento de desigualdades, gerando concentração de terras e renda, acelerando o processo de degradação dos recursos naturais, colocando em risco a sustentabilidade, tanto econômica como social e ambiental, e não resultou no esperado desenvolvimento rural.

O cenário atual caracteriza-se por acentuado ambiente concorrencial e acelerada evolução tecnológica. Cada vez mais as decisões precisam ser tomadas com agilidade, rapidez e precisão (Pozzebon & Freitas, 1996:21), com base em informações precisas que proporcionem agilidade no processo.

Segundo Freitas *et al.* (1997:25), a eficácia no tratamento da informação depende, em grande parte, da forma com que ela é administrada e do bom entendimento de certos conceitos e relações. Não é concebível que um importante e caro recurso não seja tratado com um grau de seriedade e competência que assegure à organização, na figura dos usuários, um bom suporte informacional.

Tofler (1985:128-129) acredita que a informação é mais importante do que os fatores terra, trabalho, capital e matéria-prima.

Segundo Takahashi (2000:91), a tecnologia de geoprocessamento é estratégica para o governo em suas diversas esferas.

“Existe uma série de aplicações onde o geoprocessamento é um vetor determinante, como monitorização ambiental, controle fiscal, fiscalização agrária, vigilância nacional, controle de tráfego aéreo, previsão meteorológica, zoneamento urbano, gerência do uso do solo, agricultura de precisão, entre outras. O Brasil detém tecnologia nesta área, com experiências muito bem consolidadas, como, por exemplo, a atividade da EMBRAPA, em aplicações agrícolas, e do INPE, com atuação já tradicional na previsão meteorológica. Nos níveis municipal e estadual há diversos esforços de envergadura em alguns estados, como no caso de Minas Gerais e Bahia, de planejamento e gerência do uso de vias públicas em grandes cidades.”

A tecnologia de informação de precisão, que congrega as áreas de tecnologia de comunicação, ciência da computação, ciência da informação e sistemas de

informação, gera progressos sociais e econômicos substanciais e tem evoluído muito nos últimos anos, com possibilidades de uso no setor agropecuário. Este setor, geralmente, trabalha com informações subjetivas e desatualizadas, com baixa confiabilidade, as quais são obtidas junto aos produtores, técnicos e comerciantes.

O setor agropecuário, mesmo com a necessidade de manejar um grande volume de informações, apresenta um grau maior de resistência a mudanças, não conseguindo acompanhar a evolução dos demais setores, ficando marginalizado dos avanços da informática aplicada.

A maior atenção dos agricultores está voltada às máquinas, equipamentos, insumos e outras infra-estruturas de produção, pois muitas culturas já estão sendo desenvolvidas com tecnologias modernas e com alta produtividade da terra, porém com utilização deficiente das informações.

Percebe-se, pelos estudos realizados pela Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER-Paraná (1999a), que há possibilidade de ganhos nas propriedades rurais com uma eficiente gestão das informações, que gere indicadores-padrões, facilitadores e agilizadores de tomada de decisões.

Conforme dados do levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1996) e do PARANACIDADE<sup>1</sup> (2001), o município de Pinhalão tem na agropecuária sua principal atividade econômica e de ocupação da mão-de-obra, com uma forte integração entre os setores urbano e rural. Para que seu setor agropecuário continue produtivo, com capacidade de gerar riquezas e ser auto-sustentável, necessita de instrumentos facilitadores para administrar com eficiência as informações disponíveis, os recursos financeiros, naturais e humanos.

---

<sup>1</sup> PARANACIDADE – serviço social autônomo, instituído pela lei estadual 11.498 de 30/07/1996, vinculado por cooperação à Secretaria do Desenvolvimento Urbano do Paraná.

Este trabalho trata da elaboração de uma proposta de desenvolvimento sustentável para o município de Pinhalão, com apoio de SIG para agregar ao trabalho o maior número possível de informações, buscando as soluções de forma participativa e integrada entre o governo municipal e instituições formais e informais. O resultado deste trabalho está descrito em seis capítulos, resumidos a seguir.

No capítulo 1, faz-se uma introdução caracterizando o modelo desenvolvimentista e produtivista de desenvolvimento implantado no país e a situação atual do setor rural.

No capítulo 2, faz-se uma apresentação da questão de pesquisa, na qual se busca alternativas de desenvolvimento municipal sustentável.

No capítulo 3, destaca-se os objetivos, geral e específicos, necessários para o delineamento do estudo e definição de um modelo referencial para gerar informações visando o desenvolvimento municipal sustentável.

No capítulo 4, descreve-se a dificuldade em obter informações organizadas e padronizadas, justificando-se a elaboração de um modelo que permita o fornecimento de informações de forma mais rápida, segura e de fácil interpretação com apoio de SIG.

No capítulo 5, pesquisa-se os fundamentos teóricos que sustentam o estudo, recorrendo-se aos trabalhos realizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e autores que atuam na área de Sistema de Informações Geográficas. Os conceitos teóricos sobre desenvolvimento municipal participativo e desenvolvimento sustentável estão embasados em autores e instituições como o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, que atuam na área de desenvolvimento.

No capítulo 6, está caracterizada a área de abrangência, os materiais e a metodologia utilizada para identificação dos recursos naturais e produtivos disponíveis, a organização de uma base de dados e a organização dos atores locais.

No capítulo 7, faz-se uma análise de mapas e tabelas gerados a partir de documentos e levantamentos, empregando-se um conjunto de softwares específicos de SIG.

No capítulo 8, completa-se a análise com uma revisão dos resultados mais significativos, sugere-se ações que viabilizem o desenvolvimento municipal sustentável e tragam solução aos problemas existentes.

## **1 QUESTÃO DE PESQUISA**

Como definir, focar e utilizar no setor público municipal, um modelo que utilize o sistema de informações geográficas (SIG) para gerar e disponibilizar informações que facilitem o processo de diagnóstico, planejamento e gerenciamento do setor agropecuário municipal e suas empresas rurais, que contribua com a melhoria da equidade social, do bem-estar econômico e do equilíbrio ambiental?

## **2 OBJETIVOS**

Destacou-se para esta pesquisa os seguintes objetivos:

### **2.1 Objetivo Geral**

Definir um modelo referencial para coleta e tratamento de dados para gerar e disponibilizar informações visando o desenvolvimento local sustentável, com apoio de sistema de informações geográficas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar os fatores responsáveis pelo desenvolvimento municipal sustentável;
- Determinar formas de facilitar a obtenção e interpretação de informações pelos empresários rurais, extensionistas rurais e gestores municipais com apoio de análises espaciais geradas através do SIG;
- Identificar as características que deve apresentar um modelo para obtenção e tratamento de informações técnicas, sociais, econômicas e ambientais atualizadas, confiáveis e integráveis dos principais sistemas de produção do município;
- Propor um modelo de desenvolvimento municipal sustentável.

### 3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Os desafios crescentes que a modernidade e a globalização introduziram nas empresas só poderão ser superados através da melhoria na qualidade e na velocidade das informações a serem utilizadas de forma mais profissional.

A Prefeitura Municipal de Pinhalão-PR, com a participação da comunidade, busca a sustentabilidade econômica, social, político-institucional e ambiental do município, melhorando o desempenho do setor agropecuário através da elaboração e execução de planos de desenvolvimento, incorporando a tecnologia de informação de precisão às demais atividades executadas pelos empresários rurais, extensionistas rurais e gestores municipais.

Planejar é organizar a distribuição dos recursos disponíveis na perspectiva de alcançar um objetivo definido. O planejamento permite definir as orientações do desenvolvimento, explicitar seus objetivos e suas prioridades, definir as condições e recursos e justificá-los em relação à evolução do grupo social envolvido e do seu ambiente Bertomé & Mercoiret (*apud* Santana *et al.*, 1999:79).

No processo de planejamento, o papel da informação é fundamental: informação sobre a evolução e as tendências das situações agrárias de maneira a identificar cenários, mas também informações sobre o ambiente econômico, social e político (Santana *et al.*, 1999:79).

Ainda Santana *et al.* (1999:79) analisam que no município existem dois tipos de informações disponíveis: dados e informações segmentados ou setoriais levantados nas instituições (saúde, educação, assistência técnica, recursos hídricos etc.), de difícil uso para o planejamento por serem parciais ou estarem disponíveis numa forma pouco operacional e, dados dos censos do Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE), geralmente pouco valorizados no município de Pinhalão-PR e de uso restrito por serem dados estruturais que não revelam, necessariamente, as dinâmicas existentes e não permitem evidenciar as razões e as causas da evolução.

Para transformar estes dados em informações conta-se apenas com a experiência pessoal de técnicos e dirigentes. Não há uma sistematização dos mesmos que propicie uma rápida e eficaz utilização, nem um método que facilite o intuito de atingir os objetivos operacionais propostos.

O presente trabalho propõe um modelo para o fornecimento de informações de forma mais rápida, segura e de fácil interpretação, propiciando ao município estudos mais confiáveis para priorização de áreas para aplicação de recursos e elaboração de planos de desenvolvimento que permitam o equilíbrio econômico, social e ambiental.



## 4 REFERENCIAL CONCEITUAL

A seguir são apresentados os conceitos relativos ao desenvolvimento sustentável, geoprocessamento e desenvolvimento municipal sustentável com apoio de sistema de informações geográficas.

### 4.1 Administração

Montana *et al.* (1998:2) define administração como "ato de trabalhar com e por meio de pessoas para realizar os objetivos tanto da organização quanto de seus membros."

Enquanto para Chiavenato (2000:3), administração é o "processo de planejar, organizar, dirigir e controlar o uso dos recursos organizacionais para alcançar determinados objetivos de maneira eficiente e eficaz."

A administração possui papel fundamental para alcançar o desenvolvimento municipal sustentável, contando com a participação dos indivíduos e das comunidades, resultando em benefícios para toda sociedade local.

Na teoria clássica da administração, Fayol (1965:13) afirma que a atividade da administração se caracterizava por cinco funções ou elementos específicos e que, juntos, compunham a definição funcional da administração, a saber:

**Prever** é perscrutar o futuro e traçar o programa de ação.

**Organizar** é constituir o duplo organismo, material e social da empresa.

**Comandar** é dirigir o pessoal.

**Coordenar** é ligar, unir, harmonizar todos atos e todos os esforços.

**Controlar** é velar para que tudo corra de acordo com as regras estabelecidas e as ordens dadas.

Posteriormente, outros autores clássicos e neoclássicos alteraram o processo administrativo proposto por Fayol, incorporando outras funções e/ou modificando/aperfeiçoando seus conteúdos.

A aplicação das funções básicas da administração com apoio de SIG deve contribuir para a melhoria do desempenho econômico e social das propriedades rurais e para a preservação do meio ambiente.

A função **prever** é mais conhecida nos dias de hoje como planejamento. O planejamento enquanto função administrativa é um processo contínuo e permanente, através do qual as propriedades rurais, individualmente ou em grupo, identificam e definem seus objetivos, escolhem as vias mais adequadas para alcançá-los e definem uma estrutura organizacional para integrar e coordenar as atividades.

O SIG possibilita a definição de um planejamento que obtenha a máxima eficiência, utilizando uma melhor combinação dos recursos produtivos e estabelecendo um equilíbrio entre os fatores sociais, econômicos e ambientais.

A função **organizar** refere-se à determinação de tarefas e responsabilidades dos indivíduos, dos grupos e das instituições formais e informais. No caso das propriedades e organizações rurais, o grande desafio está em desenhar e implementar uma estrutura que combine a funcionalidade necessária para ter uma boa performance empresarial com a prática da participação democrática.

Nesta função, o SIG facilita a formação de grupos de produtores para realização de atividades em conjunto, definindo os melhores roteiros para distribuição de insumos, uso de equipamentos coletivos, coleta e comercialização da produção.

A função **comandar** está relacionada a como os gerentes administram os funcionários. A educação, a organização e a participação dos agricultores, administrados por uma comunicação clara e objetiva facilita a execução desta função, assegurando o bom desempenho das atividades.

A função **coordenar** preocupa-se em harmonizar todos os atos e todos os esforços coletivos. Esta união de esforços entre o governo municipal e atores individuais e coletivos pode ser facilitada com a criação de um “Núcleo de Informações”, que deve produzir efeitos sinérgicos na realização de objetivos comuns.

A função **controlar** está relacionada com a avaliação de desempenho dentro de uma organização, em relação aos seus planos e metas estabelecidos. Esta é uma função de maior relevância, pois diz respeito à verificação de que os resultados estão dentro de um intervalo de grandeza previsto e aceitável, permitindo uma reprogramação permanente das ações.

O controle pode ser realizado com maior precisão através do uso de SIG, onde é possível avaliar os resultados obtidos por atividade, por propriedade, por bacia hidrográfica ou por município, além de permitir cruzamento com dados físicos, econômicos, sociais e ambientais.

## 4.2 Modelo

A vida organizacional é complexa, tanto no âmbito individual, familiar e nas organizações quanto na sociedade, sendo importante reconhecer que a modelagem é uma forma de representar as mudanças que ocorrem na vida real.

A definição de modelo citada por Ackoff e Sasieni apud Pidd (1998:23) “é uma representação da realidade” e ampliada por Pidd (1998:23-25) como “um modelo é uma representação externa de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade.”

Os modelos são simples no sentido de que são inteiramente explícitos e podem ser aplicados por outras pessoas. Modelos são explicitações da imaginação, portanto, é importante entender as limitações da construção e uso de modelos, uma vez que sempre serão uma simplificação e uma representação aproximada de algum aspecto da realidade.

Pidd (1998:30) define como tarefa do modelador

"a coleta de visões mal definidas e implícitas e, montá-las de alguma forma suficientemente bem definida para ser pelo menos entendida e argumentada por outras pessoas. No caso das ciências administrativas, este modelo pode precisar ser representado de alguma forma computacional para permitir experimentos rápidos no modelo de maneira tal que seja possível fazer inferências sobre o mundo real."

Neste estudo de caso o modelo deve representar a realidade composta de seus aspectos humanos, físicos, econômicos e ambientais, possibilitando o seu entendimento e gerenciamento pelos empresários rurais, extensionistas rurais e gestores municipais com o propósito de obter o desenvolvimento municipal sustentável.

### **4.3 Desenvolvimento Sustentável**

O poder público e a comunidade têm como objetivo promover a modernização da agricultura e o desenvolvimento rural. O ponto de partida para caracterização dos objetivos deste trabalho é a definição de alguns conceitos ligados ao desenvolvimento.

Segundo Colman & Nixon (1980), "o desenvolvimento pode ser considerado como um processo de aperfeiçoamento em relação a um conjunto de valores ou então como uma atitude comparativa com respeito a tais valores. Estes valores se referem a condições (situações) desejáveis pela sociedade."

Para Boisier (1992:15 e 2000:40-42), o conceito de desenvolvimento deve ser entendido como multidimensional e dinâmico, cuja direção e velocidade das

mudanças nos planos econômico, político, social, ambiental, tecnológico e territorial estão associadas a processos e questões como o crescimento da produção, o progresso técnico, a distribuição do poder, a distribuição da riqueza, a distribuição das oportunidades individuais e coletivas, a preservação dos recursos e do meio ambiente e a organização da sociedade.

A idéia de sustentável, nos dicionários, indica algo capaz de ser suportável, duradouro e conservável, apresentando uma imagem de continuidade.

O desenvolvimento sustentável refere-se aos processos de mudança socio-política, socioeconômica e institucional que visam assegurar a satisfação das necessidades básicas da população e a equidade social, tanto no presente quanto no futuro, promovendo oportunidades de bem-estar econômico que, além do mais, sejam compatíveis com as circunstâncias ecológicas de longo prazo. Jara (1998:31)

Ainda, segundo a Comissão Brundtland (1987), Desenvolvimento Sustentável é “desenvolvimento que supre as necessidades do presente sem impedir que gerações futuras supram as suas próprias necessidades”. É sustentável aquilo que tem uma continuidade infinita. Por isso, talvez, a adaptabilidade seja uma característica mais importante para a sustentabilidade do que a imutabilidade.

Para Buarque (1999:32-33), os objetivos do desenvolvimento sustentável envolvem relações bastante complexas entre as diversas dimensões da realidade – econômica, social, ambiental, tecnológica e institucional, cujos indicadores globais são equidade, governabilidade, sustentabilidade e competitividade – com processos e dinâmicas nem sempre convergentes e combinados no tempo e no espaço. Na verdade, esta relação entre as dimensões contém tensões e conflitos (*trade-offs*), de modo que, em determinadas condições estruturais do modelo de desenvolvimento, os ganhos de cada dimensão podem levar, ao contrário, a perdas e declínios em outras, especialmente na relação entre a economia e o meio ambiente, onde existem fortes restrições estruturais, que levam à relação de ganhos e perdas.

Ainda Buarque (1999:33) considera que a compatibilização entre os objetivos sociais, econômicos e ambientais torna-se uma possibilidade concreta com os avanços científicos e tecnológicos – mediador fundamental das relações da economia e da sociedade com a natureza – e com a consciência ambiental da humanidade. A combinação destes dois fatores permite uma redefinição das interações entre a dinâmica econômica, a estrutura social e os ecossistemas, reestruturando, portanto, o próprio modelo de desenvolvimento. A consciência ambiental confere sustentação política para as mudanças, e as inovações tecnológicas redefinem e podem moderar as tensões (*trade-offs*) entre a economia e a natureza.

Para Putnam (1996:23-24), ter êxito, para as instituições, significa capacitar os atores a resolver as divergências da maneira mais eficiente possível. “As instituições são mecanismos para alcançar propósitos, não apenas para alcançar acordo. Queremos que o governo faça coisas, não apenas decida coisas... O conceito de desempenho institucional baseia-se num modelo bem simples de governança: demandas sociais → interação política → governo → opção política → implementação. As instituições governamentais recebem subsídios do meio social e geram reações a esse meio.”

A integração participativa do cidadão na vida política e social é um fator importante também para a sustentação política, assegurando a efetividade e continuidade das decisões. Por outro lado, a qualidade de vida é melhorada pela participação, representando objetivo adicional a ser perseguido pelo desenvolvimento sustentável, pelo que representa em realização humana e social.

## 4.4 Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica (SIG)

### 4.4.1 Definições de SIG

Conforme Weber (1995:4), "a manipulação de informação geocodificada vem sendo também designada como geoprocessamento, freqüentemente induzindo ao uso desse termo como sinônimo de SIG."

"Em muitos países, todavia, o geoprocessamento é um conceito mais global, abrangendo desde a aquisição da informação até a obtenção do produto gráfico final, sendo o SIG considerado apenas uma ferramenta para efetuar o geoprocessamento." Xavier da Silva (*apud* Weber, 1995:4)

Para Câmara & Medeiros (1998:6), o termo Sistema de Informações Geográficas

"refere-se àqueles sistemas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e numa projeção cartográfica qualquer. Os dados tratados em geoprocessamento têm como principal característica a diversidade de fontes geradoras e de formatos apresentados.

Devido à sua ampla gama de aplicações, onde estão incluídos temas como agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia e telefonia), há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG: Como ferramenta para produção de mapas; como suporte para análise espacial de fenômenos; ou como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação da informação espacial."

Com o avanço do geoprocessamento e da informática nos últimos 15 anos, surgiram várias definições de SIG:

Em 1986, Burrough definiu como "conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real." Burrough (*apud* Câmara & Medeiros, 1998:6)

Em 1987, Smith *et al.* definiram como "um banco de dados indexados espacialmente sobre o qual opera um conjunto de procedimentos para responder a consultas sobre entidades espaciais." Smith *et al.* (*apud* Câmara & Medeiros, 1998:6)

Em 1988, Cowen definiu como "um sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente num ambiente de respostas a problemas." Cowen (*apud* Câmara & Medeiros, 1998:6)

Em 1989, Aronoff definiu como "um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georreferenciados." Aronoff (*apud* Câmara & Medeiros, 1998:6)

Estas definições de SIG refletem, cada uma a sua maneira, a multiplicidade de usos e visões possíveis desta tecnologia e apontam para uma perspectiva interdisciplinar de sua utilização. A partir destes conceitos, é possível indicar as principais características de SIGs:

- Integrar, numa única base de dados, as informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno;
- Oferecer mecanismos para combinar e gerar novas informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados.

O que caracteriza um SIG é a integração de *hardware*, *software* (tecnologia e metodologia) e pessoas a uma base de dados com informações espaciais provenientes de uma diversidade de fontes geradoras e formatos de apresentação (bases cartográficas, fotografias aéreas, imagens de satélites) com dados de censo e cadastro urbano ou rural. O SIG oferece mecanismos para combinar essas informações através de módulos de coleta, armazenamento, manipulação e análise, que permitem consultas, recuperação, atualização e visualização do conteúdo da



base de dados com precisão, velocidade e qualidade, além da geração de mapas, relatórios e gráficos, em formato analógico e digital.

#### 4.4.2 Definições de conceitos básicos

##### a) Dado e Informação

“... pode-se entender o dado como um elemento da informação (um conjunto de letras ou dígitos) que, tomado isoladamente, não transmite nenhum conhecimento, ou seja, não contém um significado intrínseco.” Bio (1988:29)

“Informação é um dado processado de uma forma que é significativa para o usuário e que tem valor real ou percebido para decisões correntes ou posteriores.” Davis (*apud* Freitas *et al.*, 1997:26)

Pode-se dizer que dado é um conjunto de fatos e valores (numéricos, alfabéticos, alfanuméricos ou gráficos), sem significado próprio. Informação é o conjunto de dados organizados, definidos pelo ser humano, com significado próprio para uma aplicação específica.

##### b) Sistema de Informação e Tecnologia da Informação

O sistema de informação da empresa é o conjunto interdependente das pessoas, das estruturas da organização, das tecnologias de informação – *hardware* e *software* –, dos procedimentos e métodos que permitem à empresa dispor – no tempo desejado – das informações de que necessita – ou necessitará – para seu funcionamento atual e para sua evolução.

“Tecnologia da informação é todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade para tratar dados e ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada no produto, quer esteja aplicada no processo.” Cruz (1998:20)

### c) Bacia hidrográfica

Conforme conceitos definidos pela SEAB (1992:32) e Osaki (1994:554), bacias hidrográficas são áreas do terreno para onde convergem todos os declives, isto é, para onde convergem as águas de uma propriedade, ou até da cidade ou do município. Portanto, é uma área geográfica compreendida entre um fundo de vale, que pode ser um rio, riacho, várzea ou sanga (escavação profunda feita no terreno pelas chuvas ou por correntes de água subterrâneas), e os espigões que são os divisores de água, que delimitam os pontos dos quais as águas das chuvas escorrem para o mesmo lugar, que é esse fundo de vale.

Ainda Osaki (1994:554-555) define microbacia como uma bacia hidrográfica com dimensões de 2.000 a 3.000 ha de área contínua. A microbacia é a melhor unidade de planejamento por se encontrar fisicamente bem caracterizada, sendo constituída de propriedades agrícolas existentes na área, seus respectivos produtores e suas famílias, além dos equipamentos e infra-estrutura econômica e social.

### d) Classes de relevo

Classes de relevo são grupamentos de terras com intervalos definidos de declividades.

Classes de relevo reconhecidas pela EMBRAPA (1999:307):

**"Plano** - superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%.

**Suave ondulado** - superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50 m e de 50 a 100 m), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%.

**Ondulado** - superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%.

**Forte ondulado** - superfície de topografia movimentada, formada por outeiros ou morros (elevações de 50 a 100 m e de 100 a 200 m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.

**Montanhoso** - superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives de 45 a 75%.

**Escarpado** - áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes, tais como: aparados, itaimbés, frentes de cuestras, falésias, vertentes de declives muito fortes, usualmente ultrapassando 75%."

#### e) Classes de solos

Segundo a EMBRAPA (1999), as classes de solos são definidas a partir de propriedades dos solos que possam ser identificadas no campo ou que possam ser inferidas de outras propriedades que são reconhecidas no campo ou a partir de conhecimentos da ciência do solo e de outras disciplinas correlatas.

Aqui são apresentadas três classes de solos que ocorrem no município. Segundo Medeiros (1992), SEAB (1992:48-56) e Osaki (1994), os Latossolos são caracterizados por serem profundos com espessura mínima de 50 cm, possuindo grande volume de solo para ser explorado pelas raízes. São muito porosos e acentuadamente drenados, podendo apresentar ligeira deficiência hídrica. Ocorrem preferencialmente em relevo plano e suave ondulado, com textura variando de média a muito argilosa. Apresentam boa resistência à erosão, sendo favoráveis à motomecanização, apresentando alto potencial de produção, uma vez corrigidas as suas deficiências de fertilidade e efetuada a correção (calagem).

Os Argissolos são caracterizados por serem profundos a muito profundos. Ocorrem normalmente em relevo ondulado, apresentam gradiente textural, com valores maiores de argila no horizonte B (horizonte sub-superficial) em relação ao horizonte A (horizonte superficial). Em função das suas características físicas e relevo movimentado, apresentam grande suscetibilidade à erosão. É um solo que pode ser agricultado desde que se façam as devidas correções, adubações e práticas conservacionistas.

Os Neossolos são caracterizados como solos jovens, pouco evoluídos, pequena profundidade efetiva, normalmente inferior a 40 cm, com pouca capacidade de armazenar água. Encontram-se em áreas em que o relevo varia desde o suave ondulado ao montanhoso. Apresentam elevada fertilidade natural, mas apresentam limitações por causa da pouca profundidade, presença de pedras e relevo acidentado, sendo recomendados para pastagem natural, silvicultura e preservação permanente.

#### f) Área de preservação permanente

Conforme o Código Florestal, instituído pela lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, alterada pelas Leis 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986, as áreas de preservação permanente são consideradas reservas ecológicas, devendo ser mantidas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

"... ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

a) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; ..."

#### g) Solo e classes de aptidão do solo

Conforme Osaki (1994:91-94) e EMBRAPA (1999:5), solo é a camada da superfície terrestre, resultado da desintegração das rochas sob a ação direta ou indireta de agentes naturais como temperatura, ventos, umidade, organismos, etc. É constituído de uma mistura complexa de partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, no qual as plantas crescem e se desenvolvem, além de dar suporte físico aos animais e ao próprio homem.

"O uso adequado da terra é o primeiro passo em direção à agricultura correta. Para isso, deve-se empregar cada parcela de terra de acordo com a sua capacidade de sustentação e produtividade econômica." Hudson (*apud* Lepsch *et al.*, 1983:13)

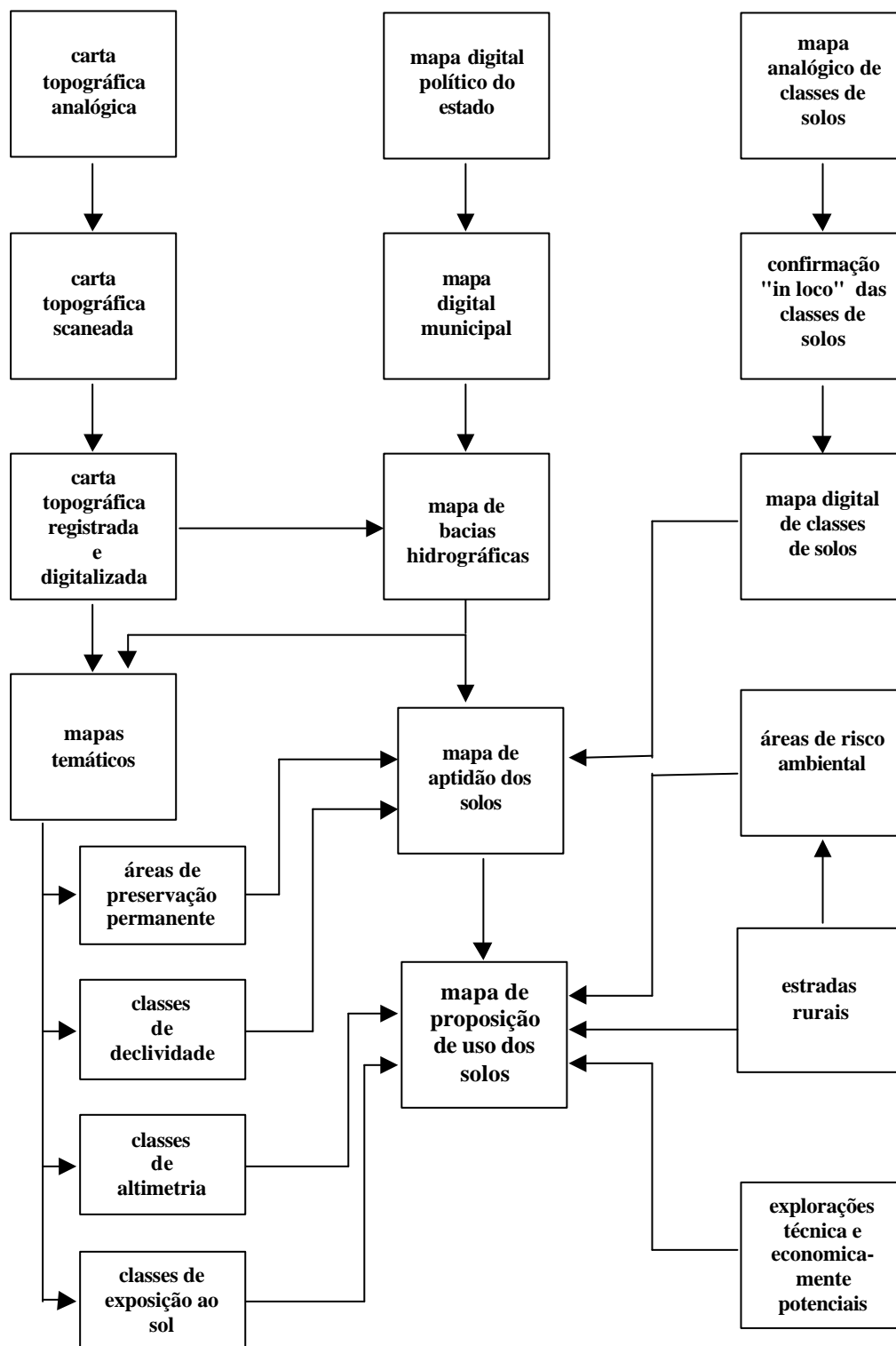
Para FAO (*apud* Lepsch *et al.*, 1983:13) e Lepsch *et al.* (1983:13), a terra é um segmento da superfície do globo terrestre, caracterizado pelo solo, atmosfera, hidrologia, além de atributos físicos, como localização, relevo, vegetação, tipos e grau de erosão, suprimento de água, impedimentos à mecanização, e cuja utilização agrícola depende também de condições de infra-estrutura (meios de transporte, instalações, máquinas, equipamentos) e condições socioeconômicas (salubridade da região, disponibilidade de mão-de-obra, mercado, preços de insumos e de produtos agropecuários).

Ainda Lepsch *et al.* (1983:14) citam que a capacidade de uso da terra pode ser conceituada como a sua adaptabilidade para fins diversos, sem que sofra depauperamento pelos fatores de desgaste e empobrecimento, através dos cultivos anuais, perenes, pastagens, reflorestamento ou vida silvestre.

Conforme Osaki (1994:159), "como o solo tem limitações oriundas do condicionamento do meio, as decisões devem ser tomadas com base em um diagnóstico qualitativo de disponibilidade dos recursos do solo, ao que chamamos de aptidão agrícola."

O modelo clássico de uso de SIG enfatiza o trabalho no diagnóstico e no planejamento de uso dos recursos naturais através da integração de vários *softwares*, conforme etapas ilustradas na figura 1.

**Figura 1 – Diagnóstico e planejamento de uso dos recursos naturais com apoio de SIG**



O SIG permite diagnosticar e analisar os dados qualitativos e quantitativos dos recursos naturais, obtendo os mapas temáticos das áreas de preservação permanente, classes de declividade, classes de altimetria e classes de exposição ao sol, assim como a sua distribuição nas bacias hidrográficas e no município.

A intersecção do mapa de classes de solos com os mapas de classes de declividade e áreas de preservação permanente gera o mapa de aptidão de solos que permite identificar as explorações possíveis de serem desenvolvidas nas bacias hidrográficas e no município. Acrescidas às informações do mapa da bacia hidrográfica ao mapa de aptidão de solos, obtém-se a representação por bacia hidrográfica.

O produto da análise dos recursos naturais possibilita a elaboração do mapa de proposição de uso dos solos, levando-se em consideração o mapa de aptidão dos solos, as classes de altimetria e exposição ao sol, as áreas de risco ambiental, as estradas rurais e as explorações que sejam técnica e economicamente viáveis.

#### **4.5 Processo de desenvolvimento municipal sustentável**

O desenvolvimento sustentável pode ser mais bem gerenciado no âmbito de desenvolvimento local. Segundo Buarque (1999:09-11), o desenvolvimento local é um processo endógeno registrado em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população, principalmente quando existe um ambiente político e social favorável, expresso por uma mobilização e, principalmente, de convergência importante dos atores sociais do município ou comunidade em torno de determinadas prioridades e orientações básicas de desenvolvimento.

Para Buarque (1999:09-11), **desenvolvimento local** representa

"uma singular transformação nas bases econômicas e na organização social em nível local, resultante da mobilização das energias da sociedade, explorando as suas capacidades e potencialidades específicas. Para ser um

processo consistente e sustentável, o desenvolvimento deve elevar as oportunidades sociais, a viabilidade e competitividade da economia local, aumentando a renda e as formas de riqueza, ao mesmo tempo em que assegura a conservação dos recursos naturais. ... O conceito genérico de desenvolvimento local pode ser aplicado para diferentes cortes territoriais e aglomerados humanos de pequena escala, desde a comunidade e os assentamentos de reforma agrária, até o município ou mesmo microrregiões homogêneas de porte reduzido. O **desenvolvimento municipal** é, portanto, um caso particular de desenvolvimento local, com uma amplitude espacial delimitada pelo corte político-administrativo do município."

Com base nestas definições, passa-se a utilizar o conceito de desenvolvimento municipal sustentável como um caso particular de desenvolvimento local sustentável.

Buarque (1999:19) define **desenvolvimento municipal sustentável** como

"processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade, compatibilizando, no tempo e no espaço, o crescimento e a eficiência econômica, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social, partindo de um claro compromisso com o futuro e a solidariedade entre gerações."

O desenvolvimento municipal sustentável é um processo de mudança social, cuja finalidade é o desenvolvimento permanente do município e de seus habitantes, potencializado pela capacidade de mobilização da sociedade local.

Boisier (1992:49) caracteriza o desenvolvimento local como um processo endógeno, associado ao aumento da autonomia de decisão do município, ao aumento da capacidade de gerar, captar e reinvestir o excedente econômico, a uma permanente e crescente inclusão social e à preservação do meio ambiente.

Desta forma, o desenvolvimento municipal sustentável consiste numa transição para um novo estilo de organização da economia, da sociedade e de suas relações com a natureza, renunciando uma sociedade com equidade social e conservação ambiental.

Segundo Boisier (1992:112), existe um interesse muito sério, tanto do ponto de vista intelectual quanto político no desenvolvimento territorial, reconhecendo-se cada vez mais que a realização do projeto de vida de cada indivíduo depende significativamente do comportamento do entorno em que ele vive.



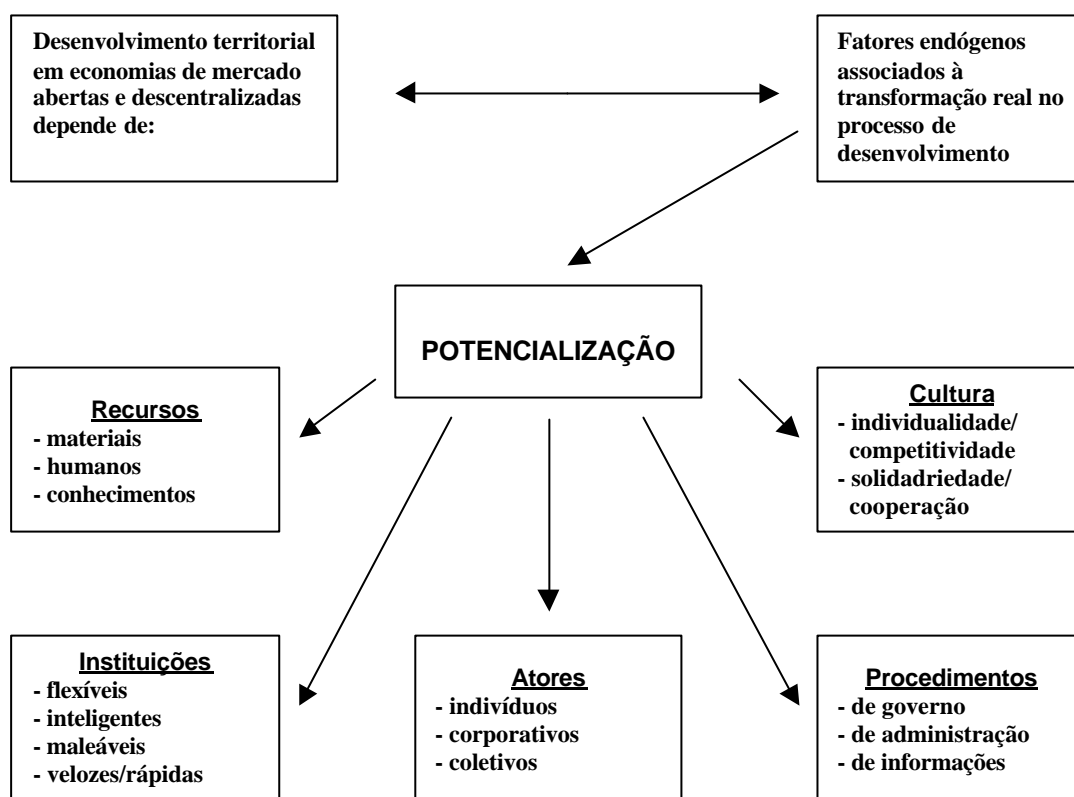
Ainda Boisier (1996:142), estabelece que deve ser avaliado como estão estruturados cada um dos elementos presentes em um município organizado (atores, instituições, cultura, procedimentos, recursos e entorno) e como eles se articulam entre si.

#### 4.5.1 Caracterização dos fatores potencializadores de desenvolvimento

Para Klering (1999:133), existem múltiplas razões que levam determinado território, como um município, a ter mais ou menos sucesso, na busca de crescimento econômico e desenvolvimento social. Destacando que o desenvolvimento municipal advém de uma transformação real de um território, em que vários fatores endógenos são potencializados, com vistas a uma atuação efetiva.

A figura 2 desenvolvida por Klering (1999:133), baseada no modelo de Sérgio Boisier, mostra de forma bastante elucidativa a relação entre desenvolvimento e fatores potencializadores.

**Figura 2 – Fatores de Desenvolvimento Territorial**



Boisier (1996:134-135) defende que o desenvolvimento resulta de uma interação densa e inteligentemente articulada de seis elementos que normalmente estão presentes em qualquer território organizado (atores, instituições, cultura, procedimentos, recursos e entorno), mediante um projeto coletivo ou um projeto político regional. Todos esses elementos devem ser estudados em campo, ou seja, devem ser avaliados e analisados caso a caso.

#### 4.5.2 Fatores de produção existentes em Pinhalão e sua relação com o desenvolvimento

Os recursos, atores, cultura, instituições e procedimentos são fatores de desenvolvimento existentes em Pinhalão.

## a) RECURSOS

As informações geradas pelo SIG permitem ao gestor conhecer e monitorar melhor os recursos disponíveis no município e nas bacias hidrográficas, facilitando o planejamento e execução de atividades que utilizem adequadamente os recursos materiais, humanos e de conhecimento.

### a.1) *Materiais*

- **Recursos naturais** – o uso racional dos recursos naturais existentes no município, tais como o solo, a água e a vegetação devem estar fundamentados em critérios técnicos definidos pelo gestor, permitindo a elaboração de diagnóstico e propostas técnica, social e economicamente viáveis.
- **Equipamentos de infra-estrutura e recursos de capital** – estes recursos (individuais e coletivos) estão disponíveis nas propriedades rurais, organizações, empresas privadas e públicas. O SIG facilita a gestão destes equipamentos de infra-estrutura, permitindo referenciar a sua distribuição geográfica, assim como vincular as suas características quantitativas e qualitativas, tais como: o tipo, capacidade e seu estado de conservação.

### a.2) *Humanos*

Os recursos humanos disponíveis são compostos de produtores rurais (proprietários, arrendatários e parceiros), trabalhadores rurais, técnicos da iniciativa privada e pública, empresários e trabalhadores dos setores secundários e terciários. A distribuição dos recursos humanos permite avaliar necessidades de instalação de escolas, postos de saúde e armazéns comunitários, além de identificar possibilidades de implantação de atividades que necessitam de mão-de-obra.

### a.3) *Conhecimentos*

Os conhecimentos existentes no ambiente interno e externo ao município, permitem administrar com sucesso os recursos, as informações e as tecnologias, visando desenvolvimento municipal sustentável, transformando os impulsos do crescimento econômico em estágios do desenvolvimento, com apoio de SIG.

### b) **ATORES**

- ***Indivíduos***

Os atores individuais do município são classificados nas seguintes categorias: produtores rurais, proprietários rurais, trabalhadores rurais, técnicos da assistência técnica e extensão rural, empresários e funcionários públicos e privados. Os atores individuais com objetivos diversos devem ser organizados de forma que os resultados sejam potencializados e distribuídos em benefício da coletividade.

- ***Corporativos***

Os atores corporativos legalmente estabelecidos no município ou em seu entorno são: sindicato dos trabalhadores rurais, sindicato patronal e cooperativa agropecuária de Ibaíti.

- ***Coletivos***

Os atores coletivos informais existentes no município são: associações de moradores das comunidades rurais, associação dos cafeicultores, associação dos horticultores, grupos informais de referência técnica em café e em fruticultura, associação de proteção ao meio ambiente e grupos informais organizados para atendimento a objetivos específicos (construção de secadores de café, aquisição conjunta de insumos, etc).

### c) CULTURA

- ***Individualidade/competitividade***

Atualmente a cultura do desenvolvimento individualista/competitiva prevalece no município, onde a busca do crescimento econômico ainda se sobrepõe ao desenvolvimento social.

- ***Solidariedade/cooperação***

As dificuldades econômicas e sociais encontradas pelos agricultores e suas famílias têm motivado as comunidades rurais a participarem de ações mais cooperativas/solidárias, na busca de soluções comuns. Na prática, existe uma combinação de padrões culturais, em que a individualidade ou a coletividade é ajustada conforme as necessidades.

### d) INSTITUIÇÕES

A presença de instituições flexíveis, inteligentes, maleáveis e velozes constitui outro fator importante para se estimular o desenvolvimento. As instituições públicas e privadas de Pinhalão, como o sindicato dos trabalhadores rurais, sindicato patronal, associação de produtores rurais e EMATER-Paraná devem adequar-se a estas características.

- ***Flexibilidade***

A flexibilidade é exigida para ajustar as instituições à realidade instável do ambiente. As instituições devem monitorar o ambiente externo, adequando o seu produto às exigências dos clientes. O município procura atender às exigências dos clientes internos e externos, facilitando o acesso dos agricultores às informações, ao crédito e à tecnologia.

- ***Inteligência***

A inteligência institucional refere-se à capacidade de aprender e de estabelecer articulações com outras instituições. Os objetivos comuns são obtidos através da transformação inteligente de instituições públicas e privadas concorrentes do município em instituições cooperativas.

- **Maleabilidade**

A maleabilidade é uma condição para configurar arranjos estratégicos e para proceder operações *ad hoc* diante de algumas situações específicas.

- **Velocidade/rapidez**

A velocidade é indispensável para entrar e sair de acordos, aproveitando oportunidades num entorno que muda com incrível velocidade. Essas mudanças somente podem ser acompanhadas com um sistema de informações eficaz, permitindo aos produtores vantagem competitiva e atendimento qualitativo aos seus clientes.

#### e) PROCEDIMENTOS

Os procedimentos adotados pelas instituições são importantes, uma vez que não existe uma correspondência automática entre as instituições e os procedimentos.

- **Governamentais**

Os procedimentos de governo referem-se a um conjunto de ações que representam o exercício da autoridade, a capacidade de liderança e a tomada de decisões de curto e longo alcance.

- **Administrativos**

Os procedimentos administrativos são concernentes ao manejo cotidiano do governo e à prestação de serviços para a comunidade.

- ***De informações***

Os procedimentos do núcleo de informações são responsáveis pelo manejo da informação (captação, geração e processamento) e de sua transformação em conhecimento, difusão simultânea e de forma massiva e seletiva.

f) ENTORNO

É o meio externo, configurado pela multiplicidade de organismos, sobre os quais não se tem controle (apenas capacidade de influência), mas com os quais o município como um todo se articula necessariamente.

A localização privilegiada do município de Pinhalão, situado em um raio de 300 km de distância dos grandes centros consumidores dos estados do Paraná e São Paulo, amplia a sua capacidade e facilidade de conquistar mercados.

Hopenhayn (apud Boisier, 1992:31), destaca que a descentralização é uma das políticas que estimula a participação, relevante no processo de mudança social, potencializando seus efeitos com a participação da comunidade, através de um modelo de articulação entre o governo local e as organizações de base.

A criação de um “Núcleo de Informações” facilita a integração entre o governo municipal, instituições, atores individuais e organizações formais e informais de base, promovendo ações conjuntas dirigidas a fins coletivos e democraticamente selecionadas.

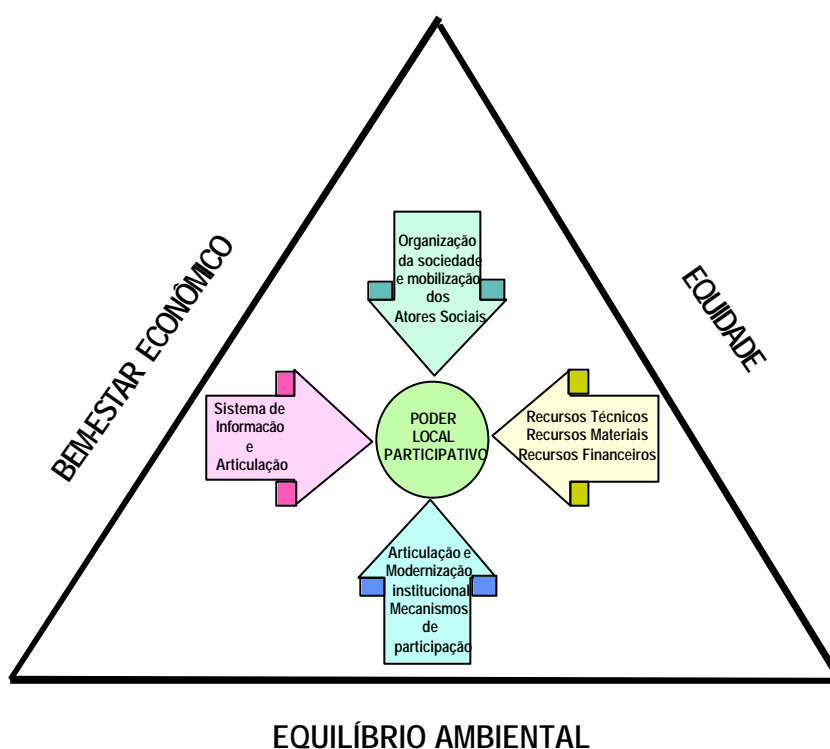
#### 4.5.3 Núcleo de informações

A capacidade de organização social é um passo fundamental para obter o desenvolvimento sustentável, possibilitando uma distribuição mais eqüitativa e

responsável dos recursos políticos e econômicos, contribuindo para uma melhor preservação e aproveitamento dos recursos naturais.

Seguindo este mesmo princípio, a figura 3, desenvolvida por Jara (1998:131), apresenta um modelo no qual se busca a equidade, o bem-estar econômico e o equilíbrio ambiental, baseado na descentralização, na participação social e na integração dos elementos presentes no município.

**Figura 3 – Sistema de planejamento municipal sustentável**



O Núcleo de Informações, além de ser um agente catalizador, deve modernizar e gerenciar o sistema de informações, articular os atores dispersos no município, democratizando as informações de forma organizada e atualizada.



#### 4.5.4 Mecanismos de participação social

Jara (1998:130) define participação social como "capacidade especificamente política de escolher entre alternativas ou como processo de conquista e construção organizada de equidade social, da cidadania, do bem-estar econômico e do equilíbrio ambiental."

Enquanto Boisier (2000:41) explica que o crescimento e o desenvolvimento de um território ocorrem através da interação entre conhecimento científico, consenso social e poder político coletivo.

Por meio de mobilizações os atores sociais e institucionais de diversos setores da sociedade local, informados e educados, são capazes de se expressar, participar e de influenciar nas decisões de interesse coletivo, bem como realizar o controle permanente e consistente, garantindo a transparência da gestão pública.

Os produtores rurais devem constituir-se em beneficiários diretos do desenvolvimento municipal sustentável, estando presentes individualmente ou através de suas representações, em todas as fases do processo, unidos por objetivos comuns, porém sempre respeitando as suas individualidades.

A participação da sociedade deve ocorrer através da formação de um Conselho de Desenvolvimento Municipal<sup>3</sup>, originário de grupos formais e informais existentes no município, composto por lideranças do meio urbano e rural, principalmente de representantes de agricultores.

A consolidação dos trabalhos destes grupos informais pode resultar em organizações formais, facilitando o acesso dos pequenos produtores rurais a bens e

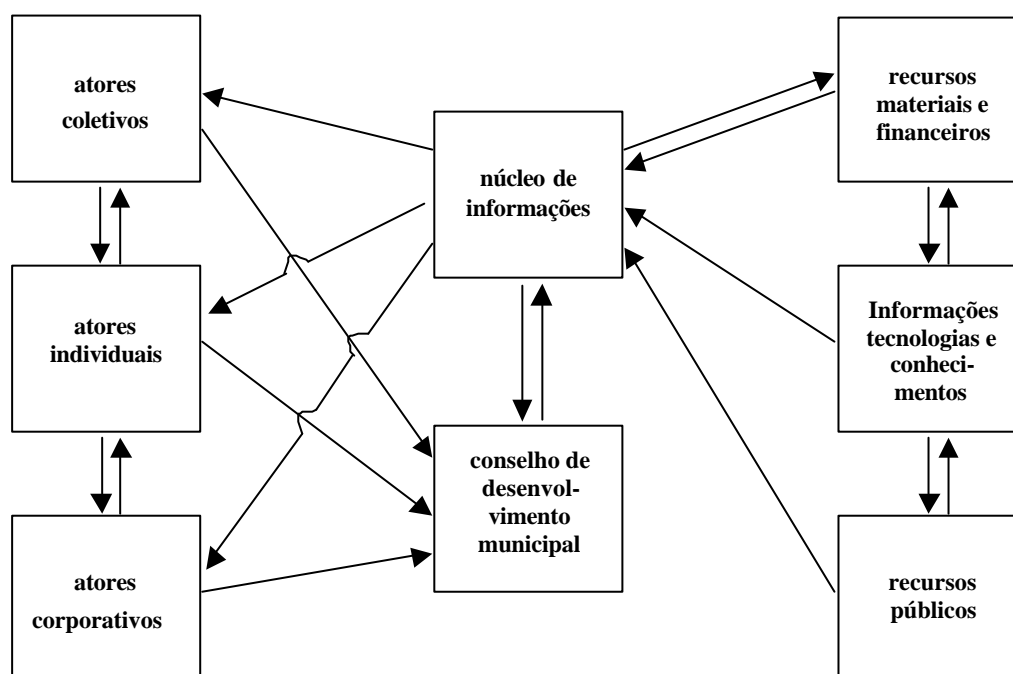
---

<sup>3</sup> constitui forma mínima de auto-organização e participação social que permite decidir e orientar, de maneira coletiva e democrática, o rumo dos processos relativos a determinadas questões municipais.

serviços, tais como: aquisição conjunta de insumos, transporte e comercialização da produção, assegurando preços mais justos na busca da equidade social.

O SIG também permite diagnosticar e analisar a distribuição dos recursos materiais, financeiros e humanos, em que a participação dos atores sociais é de fundamental importância no processo de desenvolvimento municipal sustentável, conforme apresentado na figura 4.

**Figura 4 – Participação social no processo de desenvolvimento municipal sustentável**



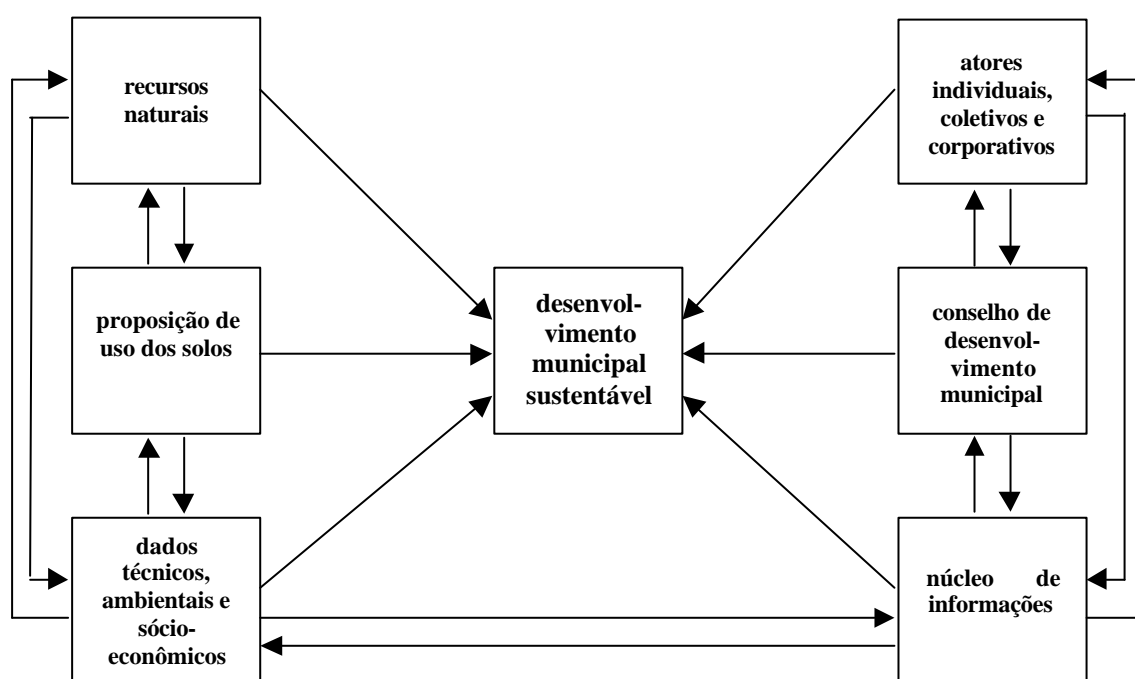
Os atores individuais, coletivos e corporativos organizam-se no Conselho de Desenvolvimento Municipal através de uma ação catalizadora do Núcleo de Informações.

O Conselho de Desenvolvimento Municipal, com apoio do Núcleo de Informações, processa a diversidade de interesses dos vários atores sociais (individuais, coletivos e corporativos), organizando as informações e os recursos de

que dispõem para discutir e propor alternativas, definir prioridades e exercer influência sobre as decisões.

O Núcleo de Informações disponibiliza para o Conselho de Desenvolvimento e para os diversos atores sociais informações (técnicas, ambientais e socioeconômicas), tecnologias, conhecimentos e recursos, potencializando o desenvolvimento municipal sustentável. O processo de desenvolvimento municipal sustentável com apoio do SIG, integrando informações técnicas, ambientais, socioeconômicas e participação social está ilustrada na figura 5.

**Figura 5 – Processo de desenvolvimento municipal sustentável com apoio do SIG**



A sociedade moderna passa por mudanças significativas em todos os setores, nos quais a informação e a tecnologia de informação são elementos fundamentais e podem representar o diferencial competitivo entre municípios que serão vencedores ou fracassados. A sua evolução deve ser acompanhada pelos homens e pelas instituições. A defasagem tecnológica ocorre a partir do momento em que o homem

não conhece ou não utiliza as novas tecnologias que são desenvolvidas e incorporadas ao trabalho de determinada área.

A popularização dos microcomputadores e o aumento de sua capacidade de processamento nos últimos anos possibilitaram aos SIGs uma rápida difusão, propiciando a sua utilização em inúmeras aplicações, que estão relacionadas ao setor agropecuário, tais como: uso e ocupação do solo, monitoramento do meio ambiente, estudo da formação geológica, estudo da formação dos solos, clima, hidrologia, relevo, riscos de erosão, definição de áreas de reserva legal e preservação permanente. A integração destas informações com dados econômicos e sociais possibilita o desenvolvimento municipal consistente e sustentável.

## **5 METODOLOGIA**

A metodologia utilizada é um processo de construção conjunta e participativa, utilizando como referencia os trabalhos específicos desenvolvidos pelo INPE e pela EMBRAPA, que orienta os passos a serem seguidos para compreender e interpretar a realidade e propor soluções que atendam ao interesse da sociedade.

### **5.1 Dados originais**

Foram utilizadas diversas fontes de dados originais para caracterização física e socioeconômica do município de Pinhalão:

- Mapa político em formato digital em coordenadas planas UTM, do estado do Paraná com as divisas entre municípios, elaborado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), órgão responsável pelo cadastro fundiário no estado do Paraná.
- Mapa de solos em formato digital em coordenadas planas UTM, elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Solos), em 1986 e vetorizado pela EMBRAPA Solos em 1999.

- Base cartográfica (cartas topográficas) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em escala 1:50.000, elaboradas a partir de fotografias aéreas de julho de 1980, restituídas e desenhadas em 1990, e impressas em 1992. Foram utilizadas as cartas MI-2786/2 (Conselheiro Mairinck), MI-2786/4 (Ibaiti) e MI-2787/3 (Wenceslau Brás).
- Imagem de satélite LANDSAT 7 TM, órbita ponto WRS 221-76, em formato digital, gravada em outubro de 1999, com composição colorida 3 (azul), 4 (verde) e 5 (vermelho), e pancromática, distribuída no Brasil pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

## 5.2 Método

O método adotado é o estudo de caso. De acordo com Gil (1996:59-60),

“a maior utilidade do estudo de caso é verificada nas pesquisas exploratórias. Por sua flexibilidade, é recomendável nas fases iniciais de uma investigação sobre temas complexos, para construção de hipóteses ou reformulação do problema. ... No estudo de caso, o pesquisador volta-se para a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo. ... Os procedimentos de coleta e análise de dados adotados no estudo de caso, quando comparados aos exigidos por outros tipos de delineamento, são bastantes simples.”

Em vista do trabalho de proposição de modelo de desenvolvimento municipal sustentável com apoio de SIG em Pinhalão-PR ser pioneiro e da limitação de recursos humanos e econômicos, o estudo de caso é o método que melhor se adapta.

Segundo Putnam (1996:27), o investigador experiente deve recorrer à diversificação para aumentar o potencial de um único instrumento, compensando assim as suas deficiências através do emprego de várias técnicas, como a criteriosa observação de campo e o estudo de caso, a fim de conhecer seus costumes e práticas, seus pontos fortes e seus pontos fracos, observando exemplos e *insights*.

Assim como as impressões devem ser comprovadas, as especulações teóricas têm que ser disciplinadas por meio de rigorosa verificação. As técnicas quantitativas podem alertar-nos quando nossas impressões, baseadas em um ou dois casos mais notáveis, são enganosas ou inconsistentes. Igualmente importante é a análise estatística, que nos permite comparar simultaneamente vários casos diferentes e muitas vezes descobrir configurações mais sutis, porém mais significativas.

Para Buarque (1999:7), todo método

“é um processo em construção em que se vai fazendo e aprendendo. E como para fazer e aprender é necessário ter um referencial de partida que oriente o fazer e ajude a compreender e interpretar a realidade e o próprio ato de criação coletiva, é necessário saber antes alguma coisa, partindo de um conhecimento preliminar. O processo completo estaria melhor representado na trilogia: sabendo-fazendo-aprendendo (sabendo mais).”

O método consistiu no uso de Sistema de Informações Geográficas para se conhecer as potencialidades e limitações dos recursos naturais, humanos, sociais e econômicos do município de Pinhalão, a fim de se propor alternativas ambientais e economicamente sustentáveis.

### 5.2.1 Definição da área de abrangência - delimitação da unidade de estudo

O município de Pinhalão é o limite geográfico do estudo proposto, tanto nos aspectos naturais, quanto nos econômicos e sociais.

Segundo Silva (1999:41-42), o município é um lugar privilegiado onde os fatos se originam (nascem) e acontecem (se materializam). É uma unidade ecológica heterogênea, capaz de se auto-organizar, ou seja, de definir e decidir seu próprio destino social, político, econômico, etc. Relaciona-se com o resto do mundo, não apenas com o mercado, mas com a sociedade, com os demais níveis de poder e, enfim, com o mundo em sua totalidade.

"O município tem uma escala territorial adequada à mobilização das energias sociais e integração de investimentos potencializadores do desenvolvimento, seja

pelas reduzidas dimensões, seja pela aderência político-administrativa que oferece, através da municipalidade e instância governamental." Buarque (1999:6)

Com objetivo de detalhar e facilitar as análises, o município foi subdividido em bacias hidrográficas que, segundo Osaki (1994:554), "são unidades naturais de planejamento agrícola e ambiental, onde podem ser implantados novos padrões técnicos de uso e manejo integrado de solos e recursos hídricos". O projeto Paraná 12 Meses<sup>2</sup>, que está em andamento no estado, tem como área de ação as bacias hidrográficas e dá ênfase aos objetivos técnicos que visam o manejo da água e a conservação do solo. O fato de se trabalhar em unidades relativamente homogêneas quanto aos ecossistemas, permite definir uma metodologia de trabalho vantajosa para a preservação dos recursos naturais, mas também favorece uma integração com outras questões de caráter social, econômico, ambiental e político-institucional.

### 5.2.2 Procedimentos para caracterização física e socioeconômica

#### a) Coleta de dados

Este estudo de caso aborda a integração de várias formas de dados (primários e secundários), através da utilização de tecnologia de precisão como instrumento de apoio.

Segundo Mattar (1996), "Dados primários: são aqueles que não foram antes coletados, não estando ainda de posse dos pesquisadores, e que são coletados com o propósito de atender às necessidades específicas da pesquisa em andamento. Dados secundários: são aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e, às vezes, até analisados e que estão catalogados à disposição dos interessados."

---

<sup>2</sup> Projeto do Governo do Estado, que visa promover o desenvolvimento econômico-social da população rural e o manejo e conservação dos recursos naturais. Terá a duração de seis anos (até o ano 2.002), com área de atuação em todo o território estadual apoiado por recursos do Tesouro do Estado e por financiamento do Banco Mundial no valor global de 353 milhões de dólares americanos.

A busca foi realizada a partir da especificação das necessidades de dados e determinação das suas fontes:

a.1) Dados secundários

a.1.1) Documento da EMATER-Paraná e Prefeitura Municipal de Pinhalão, denominado de “Levantamento de Dados Municipais-LDM”, obtido através de entrevistas com todos os produtores rurais do município, tendo como base o ano agrícola de 1998 (julho de 1997 a junho de 1998).

a.1.2) "Realidade Municipal" elaborada anualmente pela EMATER-Paraná, contendo dados do setor agropecuário municipal.

a.1.3) Documentos existentes na Prefeitura e nos diversos órgãos ligados ao setor agropecuário do município (planos municipais, relatórios, dados do IBGE, INCRA).

a.2) Dados primários

a.2.1) Seleção das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos, observando-se as questões sociais (concentração de pequenos produtores), importância econômica e áreas de riscos e necessidade de preservação ambiental. Elaboração de questionário para levantamento de dados complementares (anexo 4), com a participação de diversos setores da sociedade local. Realização de levantamentos de dados complementares das propriedades rurais, através de visitas às propriedades e entrevistas estruturadas realizadas com seus proprietários.

a.2.2) Georreferenciamento da área da sede principal das propriedades rurais das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos, áreas com atividades de risco ambiental e estradas rurais do município com uso de GPS de navegação, que apresenta um erro médio de 15 metros, principalmente de deslocamento em relação à latitude e à longitude.

b) Preparação e armazenamento de dados



Os dados coletados foram organizados, digitados, vetorizados e armazenados, em formato que facilite o processamento, recuperação e integração com uso de programas específicos. As etapas referentes ao uso do SIG foram realizadas usando-se como referencial as orientações contidas no manual do SPRING desenvolvido pelo INPE (2001) e em experiências desenvolvidas por diversas instituições e descritas no livro Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura da EMBRAPA, coordenada por Assad *et al.* (1998).

#### b.1) Geração do mapa municipal

O mapa digital do município em coordenadas UTM foi gerado a partir do mapa político do estado do Paraná, com uso da ferramenta *Convert Shapefile* do *software* ArcView.

#### b.2) Escaneamento das cartas topográficas

As cartas topográficas, em meio analógico (papel) foram convertidas em arquivos digitais (eletrônicos), através do escaneamento em uma resolução de 300 DPI e salvas como imagem com formato TIFF.

#### b.3) Registro das cartas topográficas

Os registros das cartas topográficas digitais foram realizados no *software* SPRING, utilizando-se os parâmetros cartográficos no sistema de coordenadas planas UTM e modelo da Terra no *datum* horizontal: SAD-69 e *datum* vertical: Imbituba-SC.

Para o registro das cartas foram utilizados pontos conhecidos, com latitude e longitude, coletados diretamente na carta topográfica original, sendo estas coordenadas transferidas ao *software* SPRING através do teclado do computador e ajustadas aos pontos geográficos escolhidos na imagem.

As cartas topográficas registradas em formato digital foram exportadas pelo SPRING para o formato TIFF, para terem compatibilidade com o *software* AutoCad 14.

#### b.4) Vetorização das cartas topográficas

As cartas topográficas foram vetorizadas na tela do computador com uso do *software* AutoCad 14, usando como base as cartas topográficas escaneadas e registradas (imagem raster contínua em formato analógico), onde os temas hidrografia, sistema viário, curvas de nível com equidistância de 20 metros, pontos e textos foram vetorizados em camadas (*layers*) distintas.

As camadas foram vetorizadas e ajustadas com as coordenadas planas UTM (x e y), sendo que na camada curvas de nível e pontos, inseriu-se posteriormente as altitudes das curvas e dos pontos (cotas z).

Após a vetorização das três cartas topográficas, as mesmas foram unidas e recortadas no perímetro do município, e exportadas em formato DXF (*Drawing interchange file*) para serem abertas no *software* SPRING, onde foram geradas as classes de declividade, classes de altimetria e classes de exposição ao sol.

#### b.5) Geração do mapa de bacias hidrográficas

O mapa digital das bacias hidrográficas foi elaborado com base nos critérios definidos pela SEAB (1992:32) e Osaki (1994:554), levando-se em consideração a hidrografia, as curvas de nível e os pontos cotados, localizando-se as nascentes, os rios e o sentido para onde convergem as águas, unindo a outros rios até formarem as cinco bacias hidrográficas do município. A vetorização foi realizada com uso do *software* Autocad 14, criando o perímetro de cada bacia, traçando-se uma linha imaginária nos pontos mais elevados, que são os divisores de água.

As cinco bacias hidrográficas do município são: Pedrilha com 1.699,82 ha; Santos com 2.734,70 ha; Lavrinha com 4.271,18 ha; Triângulo com 4.392,95 ha e

Decol com 8.895,98 ha, além da área da sede com 35,34 ha, totalizando a área do município com 22.029,97 ha.

### c) Processamento das cartas topográficas

O *software* SPRING possibilitou o uso da base cartográfica vetorizada, a partir da qual foi gerado o modelo numérico do terreno, utilizado na elaboração dos mapas de classes de declividade, classes hipsométricas (altitude) e carta de exposição ao sol que, em conjunto com o mapa de solos e mapa de preservação permanente, contribuíram para definição da aptidão dos solos do município e para subsidiar com informações científicas as decisões quanto às melhores alternativas técnicas, econômicas e ambientalmente sustentáveis.

#### c.1) Geração das classes de declividade

O mapa de declividade do município foi gerado automaticamente com uso do *software* SPRING, utilizando-se as cartas topográficas registradas, vetorizadas com coordenadas e altitudes, contendo curvas de nível espaçadas de 20 em 20 metros, pontos cotados em topos de elevações e rios como linhas de quebra, sendo o seu resultado classificado em porcentagem, segundo as classes de relevo reconhecidas pela EMBRAPA (1999:307).

Após a criação do mapa digital de declividade do município foi realizada a intersecção deste com o mapa digital das bacias hidrográficas, gerando automaticamente o mapa digital de declividade das bacias hidrográficas, através do uso da ferramenta *Interserct Themes* do *software* ArcView 3.1.

#### c.2) Geração das classes de altimetria

O mapa de classes de altimetria foi gerado automaticamente com uso do *software* SPRING, utilizando-se as cartas topográficas registradas, vetorizadas com coordenadas e altitudes, contendo curvas de nível espaçadas de 20 em 20 metros.

Em função das cotas das curvas de nível existentes no município, as classes de altimetria foram divididas com intervalos de 100 em 100 metros, conforme faixas abaixo definidas: 501 a 600, 601 a 700, 701 a 800, 801 a 900 e acima de 900 metros de altitude em relação ao nível do mar.

Após a criação do mapa digital de classes de altimetria do município foi realizado o cruzamento deste com o mapa digital das bacias hidrográficas, gerando automaticamente o mapa digital de classes de altimetria das bacias hidrográficas, através do uso da ferramenta *Interserct Themes* do *software* ArcView 3.1.

### c.3) Geração das classes de exposição ao sol

O mapa de classes de exposição ao sol foi gerado automaticamente com uso do *software* SPRING, utilizando-se as cartas topográficas registradas, vetorizadas com coordenadas e altitudes, contendo curvas de nível espaçadas de 20 em 20 metros, pontos localizados em áreas elevadas e rios como linhas de quebra, classificadas conforme exposição aos pontos cardeais: leste, oeste, norte e sul.

As faces foram classificadas conforme o seu ângulo de exposição ao sol, sendo face leste de  $45^{\circ}$  a  $135^{\circ}$ , face sul de  $135^{\circ}$  a  $225^{\circ}$ , face oeste de  $225^{\circ}$  a  $315^{\circ}$  e face norte de  $0^{\circ}$  a  $45^{\circ}$  e de  $315^{\circ}$  a  $360^{\circ}$ .

Após a criação do mapa digital de classes de exposição ao sol do município foi realizado o cruzamento deste com o mapa digital das bacias hidrográficas, gerando automaticamente o mapa digital de classes de exposição ao sol das bacias hidrográficas, através do uso da ferramenta *Interserct Themes* do *software* ArcView.

Em função deste trabalho ser realizado em vários ambientes de SIG, faz-se necessário esta integração dos arquivos digitais, exportando-se os arquivos gerados no SPRING (classes de declividade, classes de altimetria e classes de exposição ao sol) no formato E00, para que possa ser convertido pelo *software* IMPORT71 da ESRI em um formato aceito pelo ArcView.

### d) Geração de mapas temáticos

#### d.1) Geração das classes de solos

Com base no mapa digital de solos elaborado pela EMBRAPA Solos em 1999, ajustado através de trabalho a campo e convertido para o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999), foram identificadas no município de Pinhalão nove unidades de mapeamento de solos que, através da utilização de critérios de agrupamento por classes de solos, foram unidos em quatro classes: associação de Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos com Latossolos Vermelhos Aluminoférricos; Latossolos Vermelhos Aluminoférricos; Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos e Neossolos Litólicos Eutróficos, através do uso de características do perfil do solo (profundidade efetiva do solo, textura do perfil do solo e permeabilidade do perfil do solo) e fatores limitantes específicos (pedregosidade e hidromorfismo).

O mapa digital de solos por bacias hidrográficas foi gerado automaticamente através do uso da ferramenta *Intersect Themes* do *software* ArcView, através da intersecção do mapa digital de solos do município com o mapa digital das bacias hidrográficas.

#### d.2) Geração das áreas de preservação permanente

O município de Pinhalão possui 425 nascentes, entre as perenes e as temporárias, distribuídas nas bacias de Pedrilha (20 nascentes), Santos (30), Lavrinha (87), Triângulo (119) e Decol (170). Além de rios que se originam no município ou que percorrem suas extensões territoriais, cuja largura máxima é inferior a 10 metros, com exceção do rio das Cinzas que possui largura entre 10 e 50 metros.

As áreas de preservação permanente foram calculadas em uma faixa de 50 metros na margem esquerda (município de Pinhalão) do rio das Cinzas, em 30 metros nas demais margens dos rios e num raio de 50 metros nas nascentes, além das áreas com declividade superior a 100% de inclinação (existente somente nas áreas já consideradas de preservação permanente).

O mapa de áreas obrigatórias de preservação permanente foi gerado automaticamente com uso da ferramenta *Create Buffer Theme* do software ArcView, utilizando-se os rios e nascentes das cartas topográficas registradas e vetorizadas com coordenadas.

Após a criação do mapa digital de áreas de preservação permanente do município, foi realizado o cruzamento deste com o mapa digital das bacias hidrográficas, gerando automaticamente o mapa digital de áreas de preservação permanente das bacias hidrográficas, através do uso da ferramenta *Interserct Themes* do software ArcView.

#### d.3) Geração das classes de aptidão dos solos

Com base nas citações de Lepsch *et al.* (1983) e Osaki (1994), elaborou-se um quadro para grupamento de classes de aptidão de solos, baseado em classes de solos e classes de declividade.

**Quadro 1 – Grupamento de classes de aptidão de solos**

Classes de Solo	Classes de declividade (%)				
	0 a 3	3,1 a 8	8,1 a 20	20,1 a 45	> 45
<b>Associação</b>	Culturas anuais mecanizadas			Cultura perene	Silvicultura
<b>Latossolos</b>	Culturas anuais mecanizadas			Cultura perene	Pastagem

<b>Argissolos</b>	Culturas anuais mecanizadas	Cultura perene	Pastagem	Silvicultura
<b>Neossolos</b>	Pastagem		Silvicultura	

Uma vez definidos os critérios para o grupamento de classes de aptidão de solos, gerou-se automaticamente o mapa digital através do cruzamento do mapa digital de classes de solos com o mapa digital de classes de declividade, utilizando-se a ferramenta *Intersect Themes* do *software* ArcView. Esta intersecção formou diversos polígonos segmentados por classes de solos e classes de declividade, que foram unidos através de mecanismos de busca baseados em álgebra booleana, detalhado no anexo 3.

O mapa digital de aptidão agrícola dos solos por bacias hidrográficas foi gerado automaticamente através do uso da ferramenta *Intersect Themes* do *software* ArcView, através da intersecção do mapa digital de aptidão de solos do município com o mapa digital de bacias hidrográficas.

#### e) Recuperação de dados, processamento e emissão de relatórios

Putnam (1996:27-30) faz referências a métodos que procuram facilitar a análise e interpretação dos dados. “A lógica de nossa investigação exige a comparação simultânea de 15 a 20 regiões em múltiplos aspectos. ... Contudo, procuramos minimizar a intromissão de métodos estatísticos complicados em nosso relato, geralmente recorrendo a percentuais e gráficos.”

Os dados levantados, processados e armazenados, foram relacionados, integrando-se o banco de dados aos mapas, possibilitando análise das informações sociais, econômicas e ambientais com apoio do *software* ArcView, que geram relatórios, gráficos, análises estatísticas e mapas temáticos com alto nível de precisão, facilitando e agilizando a tomada de decisão. Outros *softwares* também permitem este tipo de trabalho, porém a opção pelo uso do ArcView foi para

viabilizar a integração dos dados e informações com os demais órgãos ligados ao governo do estado do Paraná.

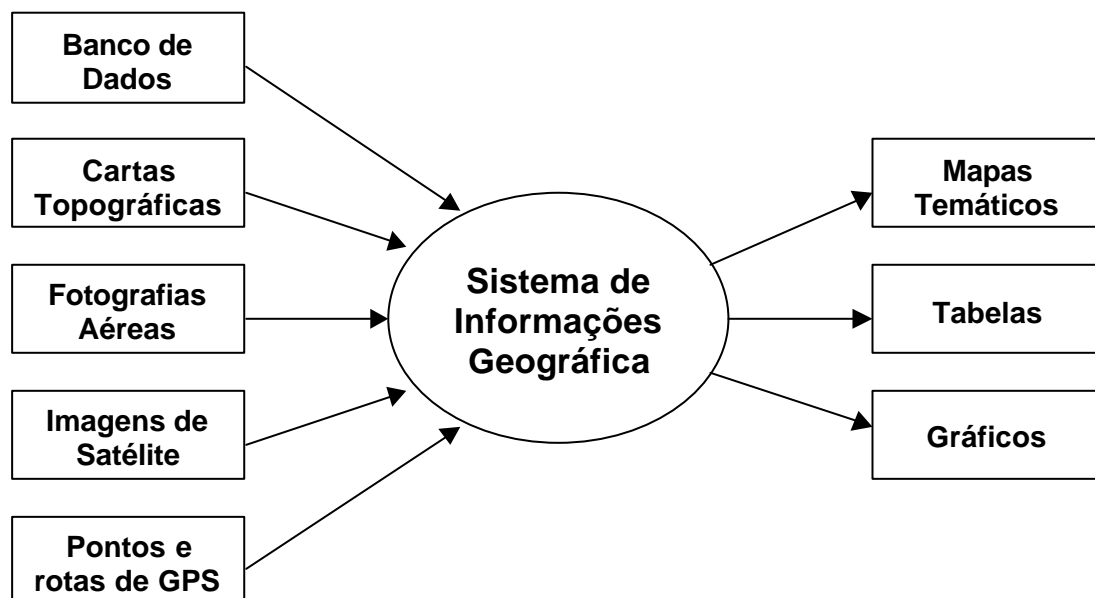


## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se uma metodologia estruturada que possibilita a coleta e o processamento, de forma automatizada, estabelecendo relações entre informações físicas, econômicas, sociais e ambientais, com a utilização do SIG para obter o desenvolvimento municipal sustentável.

O sistema de informações geográficas obtém dados a partir de fontes diversas, armazenando, processando e gerando informações em forma de mapas temáticos, tabelas e gráficos, conforme mostra a figura 6.

**Figura 6 – Fluxo de dados no Sistema de Informações Geográficas**



Definiu-se um modelo referencial de desenvolvimento municipal sustentável com apoio de SIG e participação social, quanto ao uso dos fatores de produção, dos recursos naturais e humanos, em um projeto-piloto no município de Pinhalão.

Através deste modelo de SIG podem ser analisados os dados espacializados em mapas das propriedades rurais, bacias hidrográficas e do município. As propriedades rurais são representadas através de pontos levantados por GPS, enquanto as bacias hidrográficas possuem mapas com as divisas físicas e o município possui mapa com divisa política, todos relacionados a banco de dados, que pode ser facilmente atualizado.

### 6.1 Tabulação e análise de dados secundários

A tabulação e análise dos dados secundários iniciaram-se a partir de um documento denominado “Levantamento de Dados Municipais-LDM”, obtido através de entrevistas com todos os produtores rurais do município, tendo como base o ano agrícola de 1997/1998 (julho de 1997 a junho de 1998).

Este levantamento foi realizado nas cinco bacias hidrográficas do município, abrangendo 416 propriedades e um total de 948 produtores (proprietários, arrendatários e parceiros). As informações gerais referentes à área, população e renda das bacias hidrográficas do município estão apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1 – Caracterização geral das bacias hidrográficas**

Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
Nº total de produtores	363	159	152	158	116
Nº total de proprietários	183	52	47	56	78
Nº total de arrendatários	219	96	110	101	54
Área total da bacia hidrográfica (ha)	1.699,82	2.734,70	4.271,18	4.392,95	8.895,98
Área média por produtor (ha)	4,68	17,20	28,10	27,80	76,69
População rural total	1.191	470	538	514	387
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	70	17	13	12	4
População rural - 18 a 65 anos	689	280	292	303	219

## Conclusão

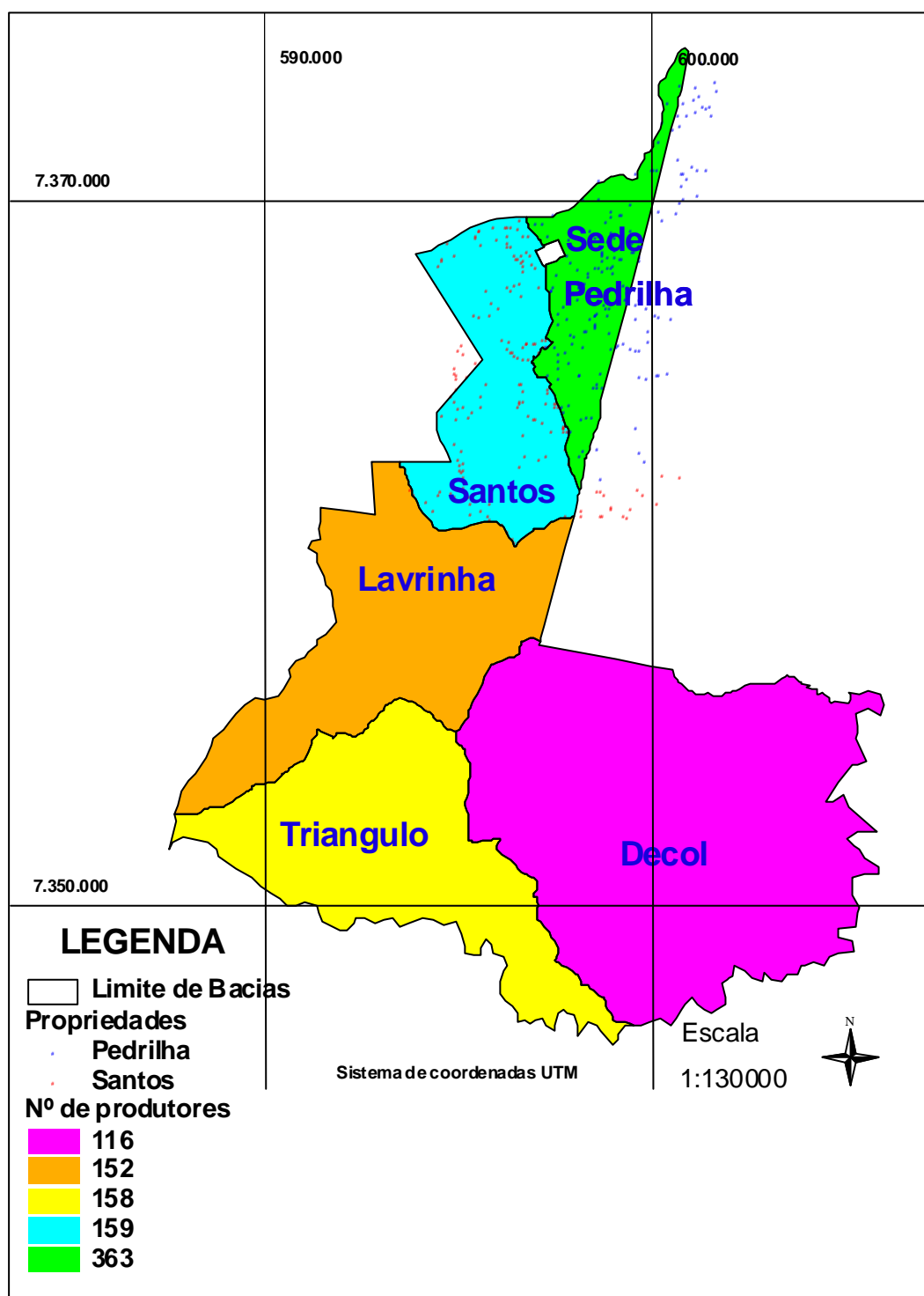
Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
R.B. total da bacia (US\$/ano)	2.581.469	2.51.545	1.574.074	961.528	690.440
R.B. total por produtor (US\$/ano)	7.526	17.765	10.636	6.724	6.703
Renda bruta (US\$/ha/ano)	1.519	897	369	219	78
Renda bruta (US\$/adulto/ano)	3.451	8.254	5.127	2.828	2.818
Renda bruta (US\$/habitante/ano)	2.167	5.216	2.926	1.871	1.784

Fonte: EMATER-Paraná (1999b).

O sistema de colonização do município de Pinhalão concentrou as pequenas propriedades e os produtores nas bacias hidrográficas mais próximas à sede do município, apresentando a seguinte distribuição: bacia Pedrilha com 363 produtores (38,3% do total do município), dos quais 183 são proprietários e 219 são arrendatários; destes existem 39 que além de serem proprietários também são arrendatários, ampliando a área de produção e a renda familiar; bacia Santos com 159 produtores (16,8%), dos quais 52 são proprietários e 96 são arrendatários; bacia Lavrinha com 152 produtores (16,0%), dos quais 47 são proprietários e 110 são arrendatários; bacia Triângulo com 158 produtores (16,7%), dos quais 56 são proprietários e 101 são arrendatários; e bacia Decol com 116 produtores (12,2%), dos quais 78 são proprietários e 54 são arrendatários, destes existem 16 que além de serem proprietários também são arrendatários.

A distribuição dos produtores nas bacias hidrográficas do município está demonstrada na figura 7.

Figura 7 – Mapa de número de produtores por bacia hidrográfica

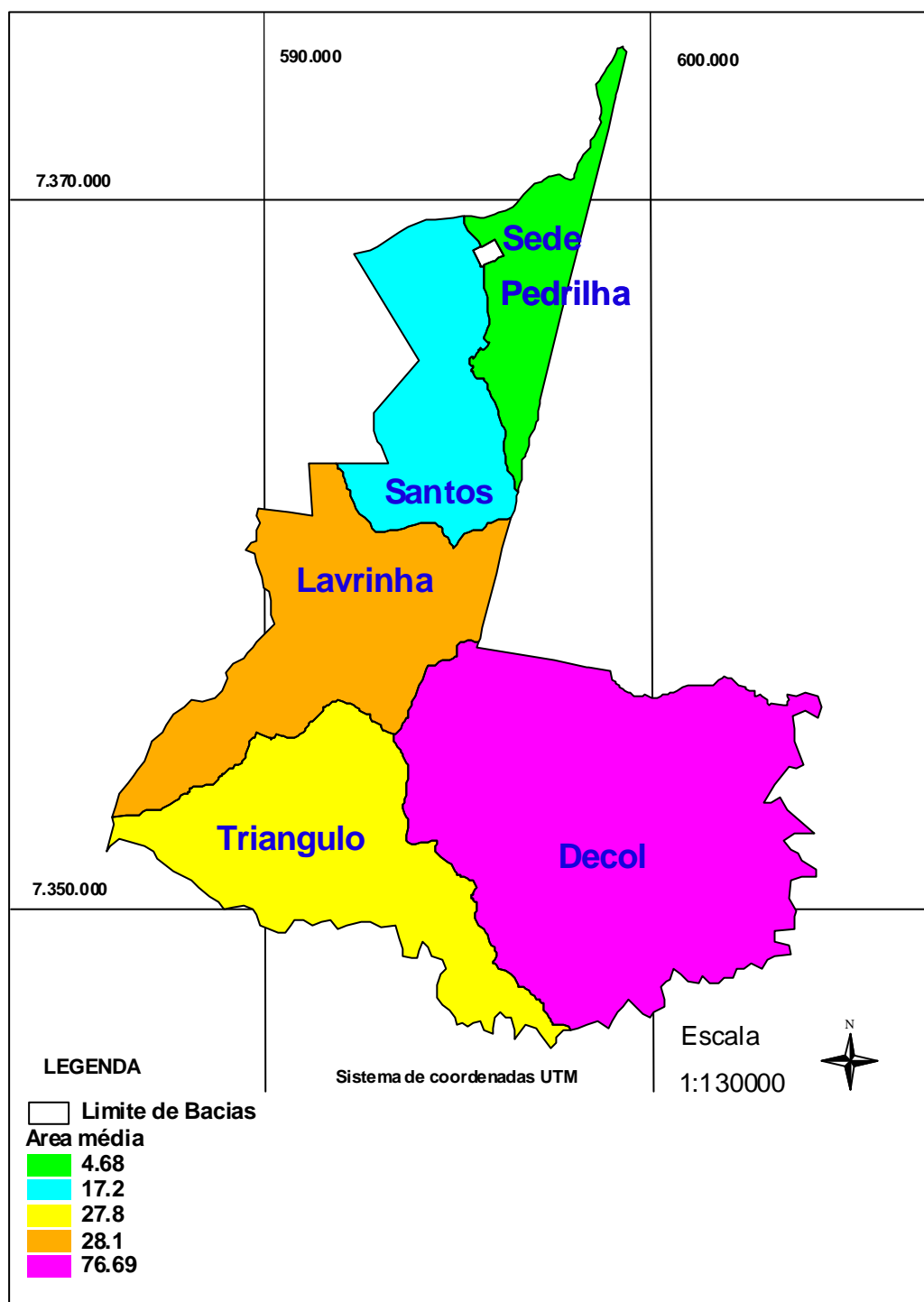


A área agrícola total do município é de 21.994,63 ha, distribuídos nas bacias hidrográficas: Pedrilha com 1.699,82 ha (7,7% da área total do município), Santos com 2.734,70 ha (12,4%), Lavrinha com 4.271,18 ha (19,4%), Triângulo com 4.392,95 ha (20,0%) e Decol com 8.895,98 ha (40,4%).

Realizando a intersecção das informações de área com o número de produtores por bacia hidrográfica, obteve-se a área média por produtor e por bacia: Pedrilha com 4,68 ha por produtor, Santos com 17,20 ha por produtor, Lavrinha com 28,10 ha por produtor, Triângulo com 27,80 ha por produtor e Decol com 76,69 ha por produtor.

Pode-se observar que existe uma relação inversa entre o número de produtores e a área da bacia hidrográfica, como se verifica na bacia Pedrilha que possui a menor área e o maior número de produtores, conseqüentemente resultando na menor área média por produtor, enquanto a bacia Decol possui a maior área e o menor número de produtores e a maior área média por produtor, conforme demonstrado na figura 8.

**Figura 8 – Mapa de áreas médias por bacia hidrográfica**



As informações geradas demonstram uma grande variação nas áreas médias das propriedades, segundo a qual as bacias de Pedrilha e Santos apresentam as

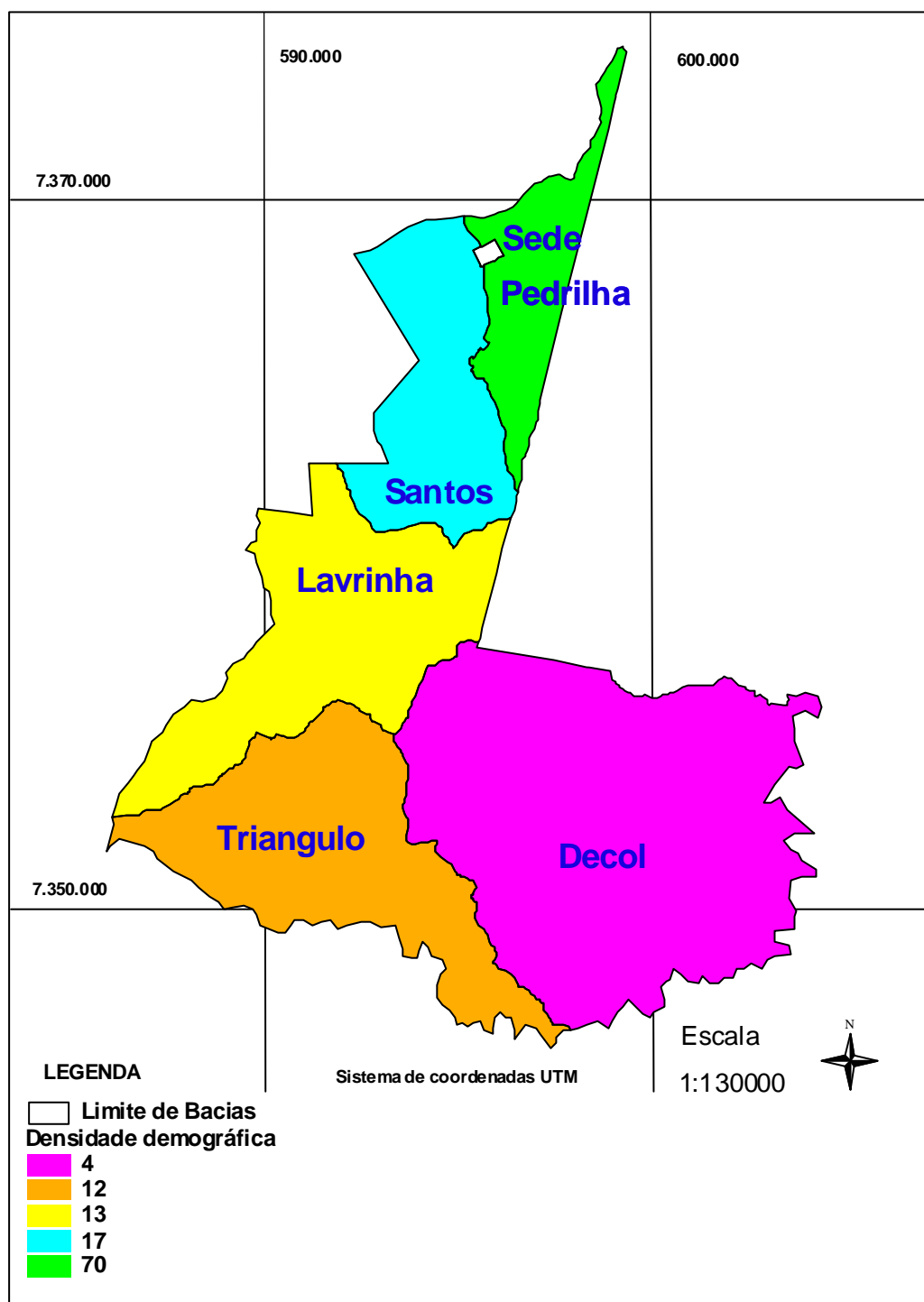
menores áreas, demonstrando a necessidade ainda maior de uma assistência técnica mais concentrada, devido à necessidade de desenvolver atividades com intensa utilização de mão-de-obra e alta renda por área, permitindo a viabilização destas propriedades.

Existe uma correlação entre o número de produtores e a população rural total de 3.100 habitantes no município, distribuídos nas bacias hidrográficas: Pedrilha com 1.191 habitantes (38,4% da população rural total do município), Santos com 470 habitantes (15,2%), Lavrinha com 538 habitantes (17,4%), Triângulo com 514 habitantes (16,6%) e Decol com 387 habitantes (12,5%).

A população adulta, entre 18 e 65 anos, é a mais representativa no município com 1.783 habitantes (57,4% da população rural total), distribuídos nas bacias hidrográficas: Pedrilha com 689 habitantes (57,9% da população rural total da bacia), Santos com 280 habitantes (59,6%), Lavrinha com 292 habitantes (54,3%), Triângulo com 303 habitantes (58,9%) e Decol com 219 habitantes (56,6%). Estas informações confirmam a existência de mão-de-obra em fase produtiva para desenvolver atividades com grande utilização de mão-de-obra por área.

Realizando a intersecção das informações de área com a população por bacia hidrográfica, obtém-se a densidade demográfica por bacia: Pedrilha com 70 habitantes por km<sup>2</sup>, Santos com 17 habitantes por km<sup>2</sup>, Lavrinha com 13 habitantes por km<sup>2</sup>, Triângulo com 12 habitantes por km<sup>2</sup> e Decol com 4 habitantes por km<sup>2</sup>, conforme demonstrado na figura 9.

### **Figura 9 – Mapa de densidades demográficas por bacia hidrográfica**



O município possui uma renda bruta de 375 dólares por ha ano, enquanto as bacias hidrográficas que possuem as pequenas propriedades rurais geram uma



maior renda bruta por área: Pedrilha com 1.519 dólares por ha ano e Santos com 897 dólares por ha ano, muito superior à média do município.

Como consequência deste melhor rendimento por área, as bacias que possuem a maior concentração de pequenas propriedades são as que possuem os maiores volumes globais de renda do município, ou seja as bacias Pedrilha e Santos com apenas 20,1% da área são responsáveis 60,9% da renda bruta agropecuária municipal.

A distribuição da população por faixa etária e seu nível de escolaridade estão apresentados na tabela 2.

**Tabela 2 – Distribuição da população por faixa etária e nível de alfabetização**

Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
População rural até 7 anos	134	58	72	47	40
População rural - 7 a 13 anos	184	56	99	77	55
População rural - 14 a 17 anos	122	59	60	50	47
População rural - 18 a 65 anos	689	280	292	303	219
População rural – maior de 65 anos	59	17	15	37	26
População rural – maior de 18 anos	748	297	307	340	245
População > 18 anos – analfabeto	107	40	42	63	21
População > 18 anos - até 4ª série	420	160	168	210	142
População > 18 anos - 5ª a 8ª série	117	46	51	34	42
População > 18 anos - 2º grau	88	43	40	21	26
População > 18 anos – superior	16	8	6	12	14
Total de população rural	1.191	470	538	514	387
Total de população > 18 anos	748	297	307	340	245

Fonte: EMATER-Paraná (1999b).

As atividades que necessitam uso intensivo de mão-de-obra e com maior retorno econômico são perfeitamente viáveis no município, visto que a maior

concentração de mão-de-obra está na faixa de 18 a 65 anos, e que somados aos jovens de 14 a 17 anos, que atuam na atividade agropecuária, mesmo que parcialmente, este percentual representa 68,5 % da população total do município. Como estas atividades também exigem um maior preparo técnico, é necessário levar em consideração o grau de instrução destes produtores, entre os quais 14,1% são analfabetos e outros 56,8% possuem, no máximo, até o 4º ano do ensino fundamental, portanto, necessitam de uma capacitação adequada quanto aos métodos e conteúdos, para que possam ter sucesso em seus empreendimentos.

As principais explorações produtivas estão apresentadas na tabela 3.

**Tabela 3 – Caracterização das explorações produtivas**

Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
Café em produção - ha/bacia	439,82	52,32	155,65	187,35	59,04
Café em produção - ha/propriedade	3,05	1,69	2,51	3,07	2,46
Café em produção - produtor/bacia	144	31	62	61	24
Café novo - ha/bacia	56,75	93,63	65,11	34,3	412,81
Café novo - ha/propriedade	1,26	5,85	1,25	1,14	45,87
Café novo - produtores/bacia	45	16	52	30	9
Milho safra normal - ha/bacia	161,17	70,25	95,61	63,07	126,78
Milho safra normal - ha/propriedade	1,99	4,39	2,81	1,66	4,53
Milho safra normal - produtor/bacia	81	16	34	38	28
Morango - ha/bacia	16,47	20,99	4,94	0,45	3,94
Morango - ha/propriedade	0,24	0,33	0,62	0,11	0,23
Morango - produtores/bacia	68	64	8	4	17
Feijão das águas - ha/bacia	114,87	25,24	3,41	10,34	103,06
Feijão das águas - ha/propriedade	1,77	2,8	0,85	1,15	2,34
Feijão das águas-produtores/bacia	65	9	4	9	44

Fonte: EMATER-Paraná (1999b).

A principais explorações produtivas do município são cultivadas principalmente em pequenas propriedades rurais, onde o café apresenta-se como

exploração de maior importância no município, levando-se em consideração os aspectos econômicos, uso da mão-de-obra e uso do solo, seguido pelo milho, feijão e morango.

As criações são exploradas no município, principalmente com objetivo de subsistência e comercialização do excedente, conforme demonstra a tabela 4.

**Tabela 4 – Criações das bacias hidrográficas do município de Pinhalão**

Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
Tanque piscicultura - m <sup>2</sup> /bacia	47.595	12.713	20.035	3.152	14.734
Tanque piscicultura-m <sup>2</sup> /propriedade	951	1.589	1.054	350	1.637
Piscicultura – produtores/bacia	50	8	19	9	9
Vacas em lactação - cabeças/bacia	865	148	130	78,2	281
Vacas em lactação - cab./propried.	10,95	4,77	4,48	2,17	11,71
Vacas em lactação - produtor/bacia	79	31	29	36	24

Fonte: EMATER-Paraná (1999b).

As áreas com práticas de conservação de solos são pequenas, representando apenas 3,1% da área do município. Enquanto 35,52% realizam cultivo mecanizado com equipamentos próprios ou alugados, 66,75% realizam o cultivo com tração animal e 91,08% realizam o cultivo manualmente, conforme apresentado na tabela 5.

**Tabela 5 – Conservação e cultivo do solo nas bacias hidrográficas do município de Pinhalão**

Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
Conservação de solo - ha/bacia	100,35	49,91	126,65	76,46	331,52
Conservação de solo - ha/propried.	6,27	5,55	12,66	12,74	25,5
Conservação de solo-prod./bacia	16	9	10	6	13
Cultivo trator - % de produtores	37,19	47,17	30,92	18,35	43,97
Cultivo tração animal-% produtores	71,90	49,69	76,32	67,72	68,10
Cultivo manual - % produtores	93,11	88,05	96,71	93,04	84,48

Fonte: EMATER-Paraná (1999b).

As produtividades das principais explorações produtivas do município estão apresentadas na tabela 6.

**Tabela 6 – Produtividade das explorações nas bacias hidrográficas do município de Pinhalão**

Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
Produtividade milho normal - sc/ha	34,59	48,79	42,49	28,40	40,56
Produtividade feijão águas - sc/ha	14,01	19,75	7,92	10,98	17,61
Produtividade do café - sc/ha	46,79	55,64	31,19	49,90	35,94
Produtividade morango - kg/ha	32.742,08	32.324,54	20.799,6	32.500	51.805,07
Produtividade leite-l/vaca lact./ano	209,15	817,74	1.065,88	333,68	12,17

Fonte: EMATER-Paraná (1999b).

Analisando-se o conjunto de tabelas já descritas, a bacia Santos possui os melhores índices do município, apresentando as melhores produtividades e, conseqüentemente, o melhor retorno econômico. Enquanto a bacia Pedrilha possui produtividades apenas médias, reflexo da concentração de pequenas propriedades com uso da baixa tecnologia.

Os produtores do município de Pinhalão apresentam baixo nível de organização, e instituições como cooperativas e associações de produtores possuem baixa representatividade, sendo a área de comércio (compra e venda de produtos agropecuários) dominada por empresas particulares, conforme dados apresentados na tabela 7.

**Tabela 7 – Destino da produção agropecuária das bacias hidrográficas do município de Pinhalão, em percentual**

Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
Cooperativa	38,02	33,33	38,82	37,34	42,24
Associação	7,99	3,84	3,95	4,43	3,45
Intermediário legalizado	77,96	63,52	89,47	76,58	77,59
Intermediário não legalizado	58,13	57,86	59,87	54,43	46,55
Laticínios	1,65	1,89	0,66	0	0
Outros	2,48	5,66	3,95	1,90	5,17

Fonte: EMATER-Paraná (1999b).

Conforme demonstrado na tabela 8, percebe-se que uma grande parcela de produtores são atendidos pela EMATER-Paraná, que concentra os trabalhos nos pequenos produtores rurais das bacias Pedrilha e Santos.

**Tabela 8 – Assistência técnica recebida pelos produtores rurais das bacias hidrográficas do município de Pinhalão**

Itens	Bacia Hidrográfica				
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol
EMATER-Paraná	55,65	43,40	35,53	20,89	35,34
Cooperativa	7,71	6,29	9,21	8,86	17,24
Profissional Autônomo local	5,79	8,81	9,87	12,03	6,90
Profissional Autônomo de fora	7,44	8,81	5,92	7,59	7,76
Outros	5,51	3,14	4,61	6,33	15,52
Não recebe assistência técnica	45,13	43,4	74,34	74,68	68,97

Fonte: EMATER-Paraná (1999b).

## 6.2 Tabulação e análise de dados primários das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos

Em complemento aos dados secundários existentes realizou-se, através do Núcleo de Informações, uma pesquisa (vide formulário no anexo 1) com os proprietários sobre as principais atividades agrícolas das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos, a partir da qual foram geradas informações mais detalhadas. A escolha das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos foi devido ao fato de terem maiores concentrações de mão-de-obra e de pequenos produtores rurais, com as menores rendas e áreas por propriedade, com necessidade, portanto, de informações mais precisas e atendimento mais intensivo para sua viabilização.

As principais atividades que permitem a viabilização das propriedades rurais do município exigem uma participação constante do proprietário, portanto, realizou-se um estudo sobre a localização da moradia do proprietário, apresentada na tabela 9.

### Tabela 9 – Residência dos proprietários rurais das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos

Residência do proprietário	Bacias hidrográficas			
	Pedrilha		Santos	
	nº	%	nº	%
Propriedade rural	78	41,1	68	41,0
Outra propriedade rural	27	14,2	28	16,9
Sede de Pinhalão	48	25,3	48	28,9
Outros	37	19,5	22	13,3
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>100,0</b>	<b>166</b>	<b>100,0</b>

A situação legal das propriedades rurais é importante para realização de investimentos, tanto com recursos próprios como financiados. Sendo constatado que 95,3% dos produtores da bacia Pedrilha e 95,1% de Santos possuem uma situação legal (com escritura e com documento formal de partilha), sem nenhum fator impeditivo para implantação de novas atividades que permitam realizar o desenvolvimento das propriedades e dos produtores, conforme resultados apresentados na tabela 10.

**Tabela 10 – Situação legal das propriedades rurais das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos**

Situação legal	Bacias hidrográficas			
	Pedrilha		Santos	
	nº	%	nº	%
Com escritura	159	83,7	144	86,7
Formal de partilha	22	11,6	14	8,4
Sem escritura	5	2,6	7	4,2
Outras	4	2,1	1	0,6
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>100,0</b>	<b>166</b>	<b>100,0</b>

Importante para o planejamento das atividades a serem desenvolvidas, a distribuição das áreas das propriedades rurais é apresentada na tabela 11.

**Tabela 11 – Distribuição das áreas das propriedades rurais das bacias hidrográficas Pedrilha e Santos**

Classes de área das propriedades	Bacias hidrográficas					
	Pedrilha			Santos		
	nº	%	área (ha)	nº	%	área (ha)
menor que 5,0 ha	75	39,5	231,84	50	30,1	156,74
5,0  — 10,0	25	13,2	187,74	40	24,1	312,85
10,0  — 15,0	29	15,3	365,06	20	12,0	254,83
15,0  — 20,0	22	11,6	404,67	29	17,5	489,95
20,0  — 25,0	11	5,8	249,02	10	6,0	230,34
maior que 25,0 ha	28	14,7	1.639,70	17	10,2	1.127,14
<b>Total</b>	190	100,0	3.078,03	166	100,0	2.571,85

A área total da bacia Pedrilha é de 3.078,03 ha e a área média é de 16,20 ha, enquanto da bacia Santos é de 2.571,85 ha e a área média é de 15,49 ha. Estas duas bacias possuem uma grande concentração de pequenas propriedades com áreas inferiores a 10,0 ha, representando 52,7% na bacia Pedrilha e 54,2% na bacia Santos.

A cultura do café, sendo a principal atividade quanto à geração de renda e ocupação de mão-de-obra do município, mereceu estudos mais detalhados sobre a situação atual nas bacias Pedrilha e Santos, apresentados na tabela 12.

**Tabela 12 – Café existente por cultivar e por idade nas bacias hidrográficas Pedrilha e Santos - (nº de covas)**



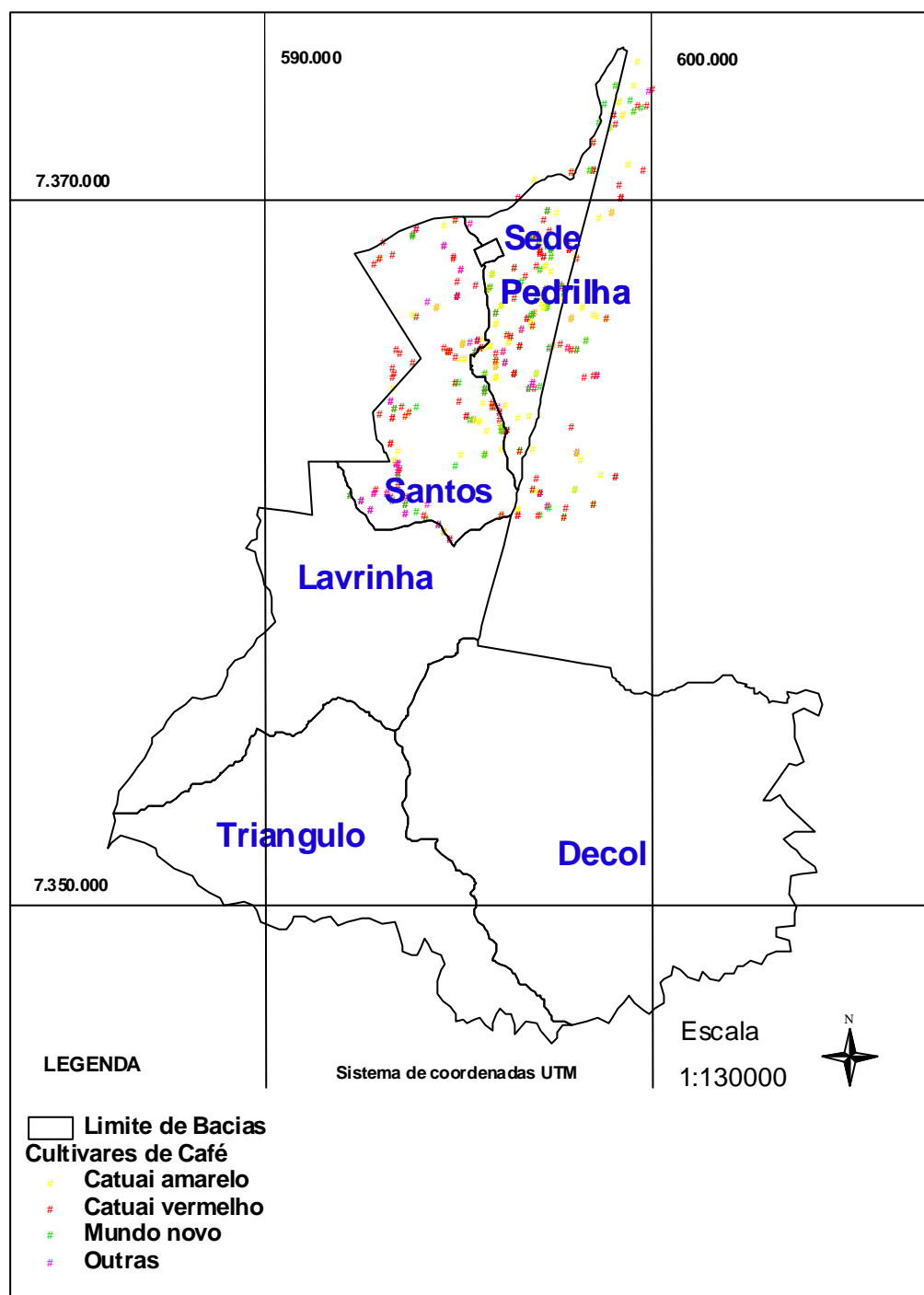
Bacia	Cultivar	Idade (anos)				Total
		<= 2	2 a 5	5,1 a 8	> 8	
Pedrilha	Catuaí Amarelo	89.400	104.320	29.800	209.900	<b>433.420</b>
	Catuaí Vermelho	198.810	406.870	4.000	98.000	<b>707.680</b>
	IAPAR 59	3.500	22.600	-	-	<b>26.100</b>
	Mundo Novo	27.050	4.800	500	186.300	<b>218.650</b>
	Outras	4.200	1.000	-	12.300	<b>17.500</b>
	<b>Sub-total</b>	<b>322.960</b>	<b>539.590</b>	<b>34.300</b>	<b>506.500</b>	<b>1.403.350</b>
Santos	Catuaí Amarelo	25.450	41.400	7.620	71.500	<b>145.970</b>
	Catuaí Vermelho	399.550	189.700	1.000	36.700	<b>626.950</b>
	IAPAR 59	57.700	30.000	-	-	<b>87.700</b>
	Mundo Novo	47.200	21.600	-	79.800	<b>148.600</b>
	Outras	45.600	4.000	3.800	24.500	<b>77.900</b>
	<b>Sub-total</b>	<b>575.500</b>	<b>286.700</b>	<b>12.420</b>	<b>212.500</b>	<b>1.087.120</b>
<b>Total</b>	<b>898.460</b>	<b>826.290</b>	<b>46.720</b>	<b>719.000</b>	<b>2.490.470</b>	

As lavouras mais antigas (com mais de 8 anos) são das cultivares Catuaí Amarelo (39,1%), Mundo Novo (37,0%) e Catuaí Vermelho (18,7%), enquanto entre as mais novas (menos de 2 anos) destacam-se a Catuaí Vermelho (66,6%), Catuaí Amarelo (12,8%) e Mundo Novo (8,3%).

A medida em que as lavouras são renovadas, está ocorrendo um aumento de cultivares de menor porte (Catuaí), melhor produtividade (Catuaí Vermelho) e aumento de população por área, resultando maior produção e menor vida útil das plantas.

A distribuição das lavouras de café por cultivares nas bacias Pedrilha e Santos está apresentada na figura 10.

**Figura 10 – Distribuição das lavouras por cultivares de café por bacia hidrográfica**



O café é uma cultura perene e tradicional no município, cujo cultivo adequado permite a preservação do solo e do meio ambiente, gerando alta renda por área com utilização intensiva de mão-de-obra, possibilitando a sobrevivência de famílias em

pequenas propriedades. A aptidão agrícola do solo permite o seu cultivo em 79% da área da bacia Pedrilha e em 73% da área da bacia Santos e, para realizar uma ampliação e/ou renovação da exploração, consultou-se o interesse dos produtores, segundo o qual 124 manifestaram o interesse no plantio de 707.500 covas, conforme apresentados na tabela 13:

**Tabela 13 – Produtores com interesse em plantar café**

<b>Bacia</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Nº de Produtores</b>	<b>Nº de covas</b>
<b>Pedrilha</b>	Catuaí amarelo	9	30.500
	Catuaí vermelho	51	289.000
	Iapar 59	2	15.000
	Mundo novo	6	40.000
	Outras	1	5.000
	<b>Sub-total</b>	<b>69</b>	<b>379.500</b>
<b>Santos</b>	Catuaí amarelo	5	16.500
	Catuaí vermelho	43	259.500
	Iapar 59	7	39.000
	Mundo novo	4	22.000
	Outras	5	18.600
	<b>Sub-total</b>	<b>64</b>	<b>355.600</b>
<b>Total</b>		<b>133</b>	<b>735.100</b>

A melhoria da qualidade do café ocorre com ações nas lavouras, e com práticas adequadas após a colheita, quando é importante o conhecimento das infra-estruturas existentes para secagem e armazenamento da produção, apresentadas na tabela 14.

**Tabela 14 – Estrutura existente nas propriedades com café**

Estrutura	Pedrilha		Santos	
	Produtores (nº)	área (m <sup>2</sup> )	Produtores (nº)	área (m <sup>2</sup> )
Secador	3	325	1	100
Terreiro suspenso	9	2.078	1	350
Terreiro de terra	17	4.350	8	2.480
Terreiro de tijolo	64	20.421	33	13.322
Tulha	68	35.220	49	28.820

O uso de agrotóxicos é uma prática utilizada por 61,6% dos produtores de Pedrilha e 58,4% de Santos. Destes produtores, respectivamente 95,7% e 93,8% usam produtos com receita agrônômica fornecida por profissionais habilitados, conforme demonstrado na tabela 15.

**Tabela 15 – Uso de agrotóxicos.**

Uso de agrotóxicos			Número de produtores	
			Pedrilha	Santos
Usa	Com receita	Com visita	53	43
		Sem visita	51	45
		Sem assistência	8	3
	Sem receita	5	6	
Não usa			55	59
Sem informação			18	11

Existe um pequeno grupo de produtores que utilizam agrotóxicos sem assistência ou sem receita agrônômica. Tais produtores podem estar utilizando os agrotóxicos inadequadamente, correndo riscos de não obterem o efeito esperado dos agrotóxicos no combate às pragas e doenças, e ainda de estarem poluindo o meio ambiente ou intoxicando a si próprios.

O município de Pinhalão tem interesse em ampliar a área de cultivo de produtos orgânicos, porém, a imagem da qualidade dos produtos das bacias hidrográficas ou dos municípios da região pode ser prejudicada pelo uso inadequado de agrotóxicos realizado por alguns produtores. O Conselho de Desenvolvimento Municipal deve promover discussões participativas de esclarecimento, conscientização e orientação dos produtores, buscando soluções conjuntas quanto às alternativas técnicas, econômicas e ambientais corretas.

O percentual de produtores que possuem e utilizam a nota fiscal do produtor representa 57,4% na bacia Pedrilha e 50,0% na bacia Santos, conforme tabela 16.

**Tabela 16 – Posse e utilização de nota fiscal do produtor**

Nota fiscal		Número de produtores	
		Pedrilha	Santos
Possui	Utiliza	106	84
	Não utiliza	9	11
Não possui		57	61

Os produtores que não possuem ou não utilizam nota fiscal geram evasão de receitas ao Município, além de prejudicarem-se a si mesmos, por não possuírem comprovantes de recolhimento para aposentadoria. O Conselho de Desenvolvimento Municipal, com a participação das entidades públicas e privadas procura esclarecer e educar os produtores rurais quanto à importância da nota fiscal, fortalecendo a organização das entidades coletivas do município.

O município de Pinhalão apresenta baixo nível organizacional, segundo o qual instituições como cooperativas e associações de produtores possuem poucos associados, enquanto os sindicatos apresentam os melhores índices, principalmente em função de prestarem serviços jurídicos, médicos e odontológicos, conforme dados apresentados na tabela 17.

**Tabela 17 – Participação dos produtores em organizações rurais**

Organização	Número de produtores	
	Pedrilha	Santos
Sindicato dos trabalhadores rurais	48	25
Associação de produtores rurais	2	26
Sindicato patronal	1	9
Cooperativa agropecuária	1	2
Outras	2	1

Estes dados demonstram a necessidade de ações educativas, promovendo a participação social na busca de soluções democráticas em benefício da coletividade.

Atualmente é pequeno o número de produtores que utilizam sistemas de irrigação. Mas já existe uma preocupação quanto ao uso dos recursos hídricos, que podem tornar-se escassos ou sofrerem contaminações num curto período de tempo, prejudicando os produtores rurais, os consumidores e o meio ambiente. Com o desenvolvimento de novas atividades, esta preocupação deverá ser discutida e administrada pelo Conselho de Desenvolvimento Municipal, buscando alternativas de melhor aproveitamento da água e que permita alta produtividade das culturas. A tabela 18, mostra o número de usuários por sistema de irrigação e origem da água utilizada.

**Tabela 18 – Número de usuários por sistema de irrigação e origem da água**

Sistema de irrigação	Origem da água	Número de produtores	
		Pedrilha	Santos
Aspersão	Represa	6	8
	Rio	1	2
	Outras	2	0
Gotejamento	Rio	0	2
	Outras	1	0

A compatibilização entre a aptidão dos solos, a proposição de uso e o interesse dos produtores é uma forma técnica e democrática de definir e obter sucesso nas atividades agrícolas a serem implantadas nas bacias. Os trabalhos já desenvolvidos no município demonstram o nível de conscientização dos produtores, buscando opções que permitam o uso racional dos recursos naturais, o melhor aproveitamento dos recursos humanos e que gerem retorno econômico, conforme apresentado na tabela 19.

**Tabela 19 – Expectativa de implantação de lavouras alternativas às atuais**

Atividades agrícolas	Número de produtores	
	Pedrilha	Santos
Morango	15	21
Uva rústica de mesa	6	27
Flores	0	4
Outras frutíferas	1	3
Olerícolas	1	2
Outras	1	3

E para o aproveitamento de áreas recomendadas para a silvicultura, os produtores preferem as espécies exóticas, por apresentarem crescimento e retorno econômico mais rápido, conforme apresentado na tabela 20.

**Tabela 20 – Número de produtores e expectativa de implantação de atividade florestal**

Espécie florestal	Número de produtores	
	Pedrilha	Santos
Eucalipto	15	16
Araucária	3	5
Ipê	0	7
Pinus	0	3
Outras	1	13

### 6.3 Classes de solos

Com base no mapa digital de solos elaborado pela EMBRAPA Solos em 1999, ajustado através de trabalho a campo e convertido para o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999), foram identificadas nove unidades de mapeamento de solos que, utilizando critérios de agrupamento por classes de solos, foram unidas em quatro classes: associação de Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos com Latossolos Vermelhos Aluminoférricos; Latossolos Vermelhos Aluminoférricos; Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos e Neossolos Litólicos Eutróficos.

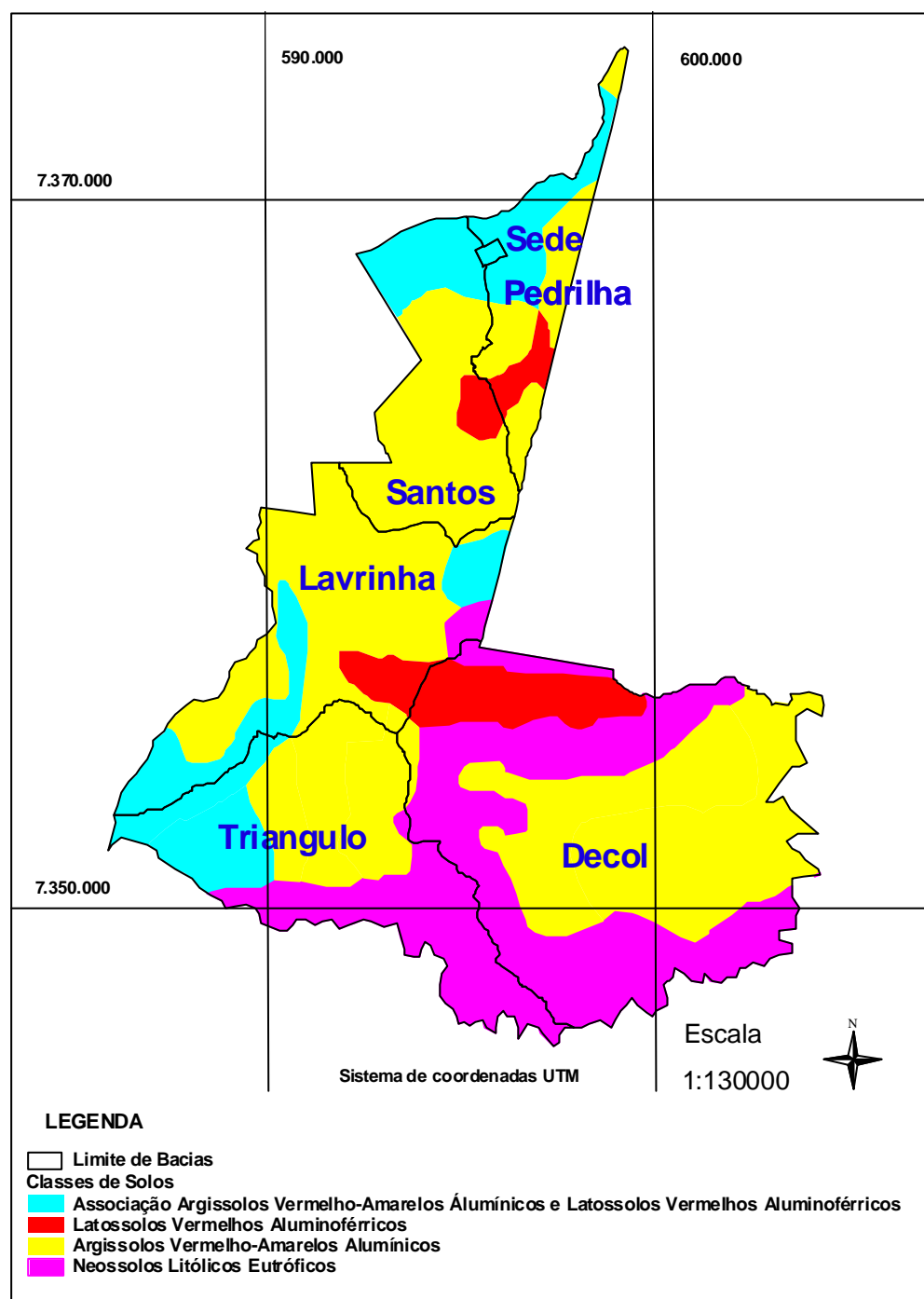
O mapa de classes de solos por bacias hidrográficas está apresentado na tabela 21 e na figura 11.

**Tabela 21 – Distribuição de áreas em hectares por classes de solos**

Classes de Solos	Bacias hidrográficas					
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol	Total
Associação	665,36	629,36	1.028,74	982,70	-	<b>3.306,17</b>
Latossolos	204,99	177,29	280,89	-	891,04	<b>1.554,20</b>
Argissolos	829,47	1.928,05	2.848,28	1.785,30	4.184,97	<b>11.576,06</b>
Neossolos	-	-	113,27	1.624,95	3.819,97	<b>5.558,19</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.699,82</b>	<b>2.734,70</b>	<b>4.271,18</b>	<b>4.392,95</b>	<b>8.895,98</b>	<b>21.994,62</b>



Figura 11 – Mapa de classes de solos por bacia hidrográfica



A extensão territorial do município de Pinhalão é ocupada pelas seguintes classes de solos: 15,03 % de associação de Latossolos Vermelhos Aluminoférricos com Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos; 7,07 % de Latossolos Vermelhos Aluminoférricos; 52,63 % de Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos e 25,27 % de Neossolos Litólicos Eutróficos.

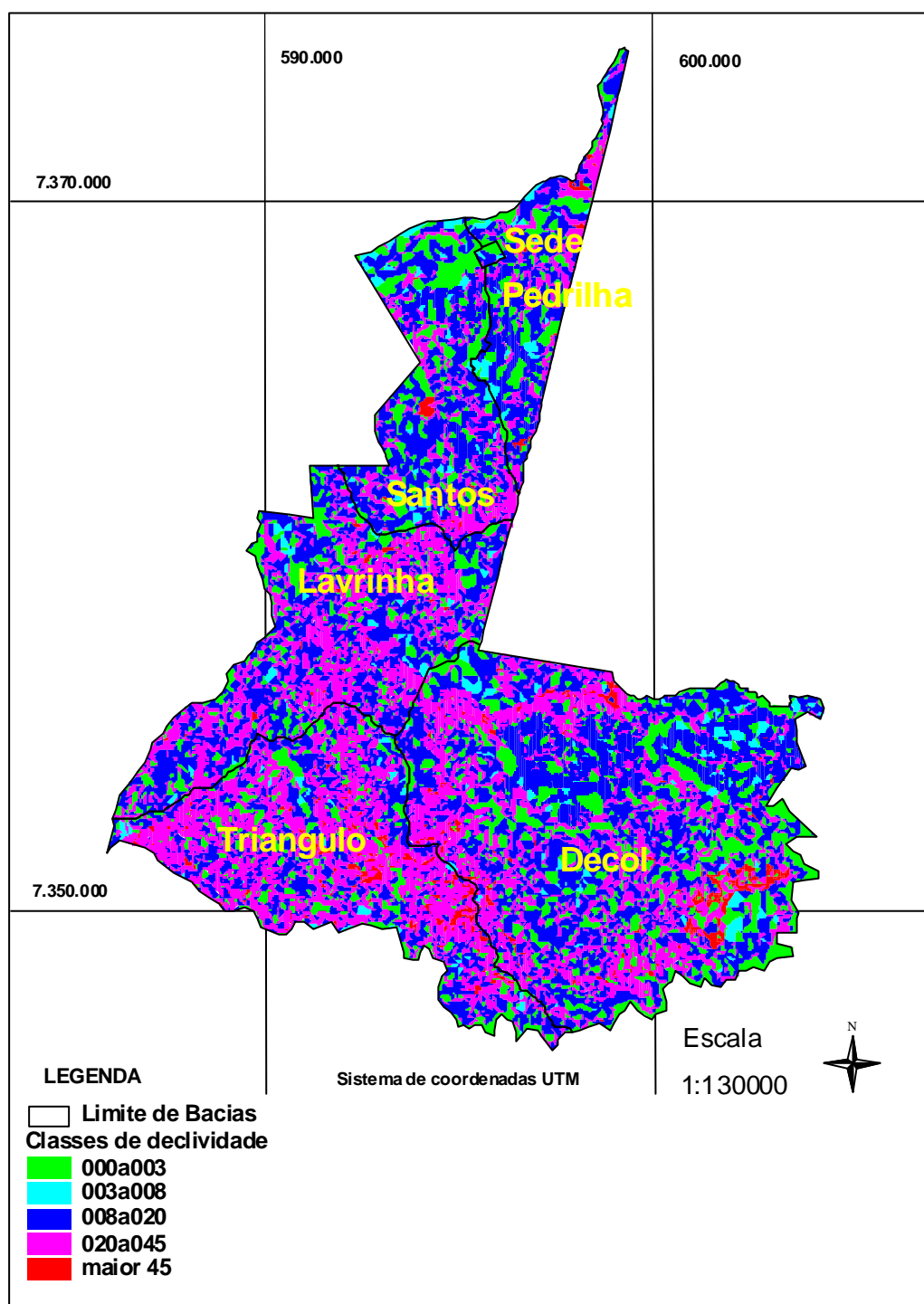
#### 6.4 Classes de declividade

O mapa de declividade do município apresentou as classes: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso/escarpado, apresentados na tabela 22 e na figura 12.

**Tabela 22 – Distribuição de áreas, em hectares, por classes de declividade**

Classes (%)	Bacias hidrográficas					
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol	Total
0 a 3	398,55	690,95	714,13	683,20	1.966,24	<b>4.453,07</b>
3,1 a 8	92,30	139,05	103,16	80,00	294,90	<b>709,41</b>
8,1 a 20	790,68	1.300,10	1.902,26	1.466,40	3.864,91	<b>9.324,34</b>
20,1 a 45	387,28	573,67	1.513,42	1.974,19	2.516,59	<b>6.965,15</b>
Acima de 45	31,01	30,94	38,20	189,17	253,34	<b>542,67</b>
<b>Total</b>	<b>1.699,82</b>	<b>2.734,71</b>	<b>4.271,17</b>	<b>4.392,96</b>	<b>8.895,98</b>	<b>21.944,64</b>

Figura 12 – Mapa de classes de declividade por bacia hidrográfica



O município de Pinhalão apresenta uma concentração de áreas em relevo ondulado (42,39%) e forte ondulado (31,67%), com áreas que possuem declividades entre 8 e 20 % e entre 20 e 45%, respectivamente.

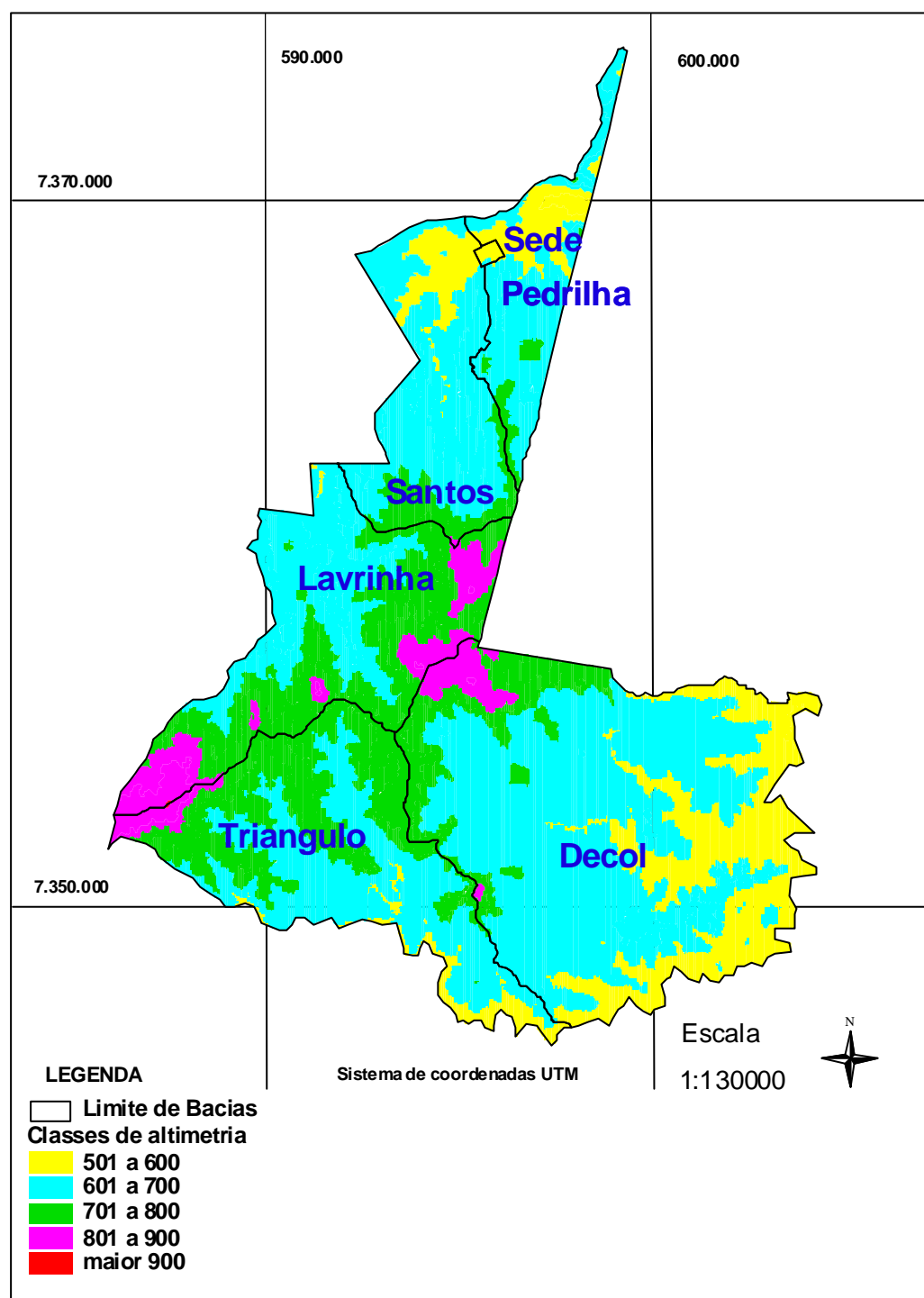
### 6.5 Classes de altimetria

O mapa de altimetria do município apresentou as classes com intervalos entre: 501 a 600 metros, 601 a 700 metros, 701 a 800 metros, 801 a 900 metros e acima de 900 metros, apresentado na figura 13 e na tabela 23.

**Tabela 23 – Distribuição de áreas em hectares por classes de altimetria**

Classes (metros)	Bacias hidrográficas					Total
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol	
501 a 600	418,05	383,60	10,67	306,57	2.325,48	<b>3.444,37</b>
601 a 700	1.084,61	1.899,38	1.626,09	2.018,14	5.302,35	<b>11.930,57</b>
701 a 800	197,16	447,24	1.906,18	1.901,05	994,53	<b>5.446,15</b>
801 a 900	-	4,48	726,53	166,87	273,62	<b>1.171,50</b>
Acima 900	-	-	1,71	0,32	-	<b>2,03</b>
<b>Total</b>	<b>1.699,82</b>	<b>2.734,70</b>	<b>4.271,18</b>	<b>4.392,95</b>	<b>8.895,98</b>	<b>21.994,62</b>

Figura 13 – Mapa de classes de altimetria por bacia hidrográfica



O município de Pinhalão apresenta 95% de suas áreas em altitude entre 501 a 800 metros, o que permite o cultivo de café, fruticultura tropical, como o morango, uva comum de mesa, maracujá, pêssego e ameixa, além de pastagem e culturas anuais de verão, principalmente milho e feijão.

## 6.6 Classes de exposição ao sol

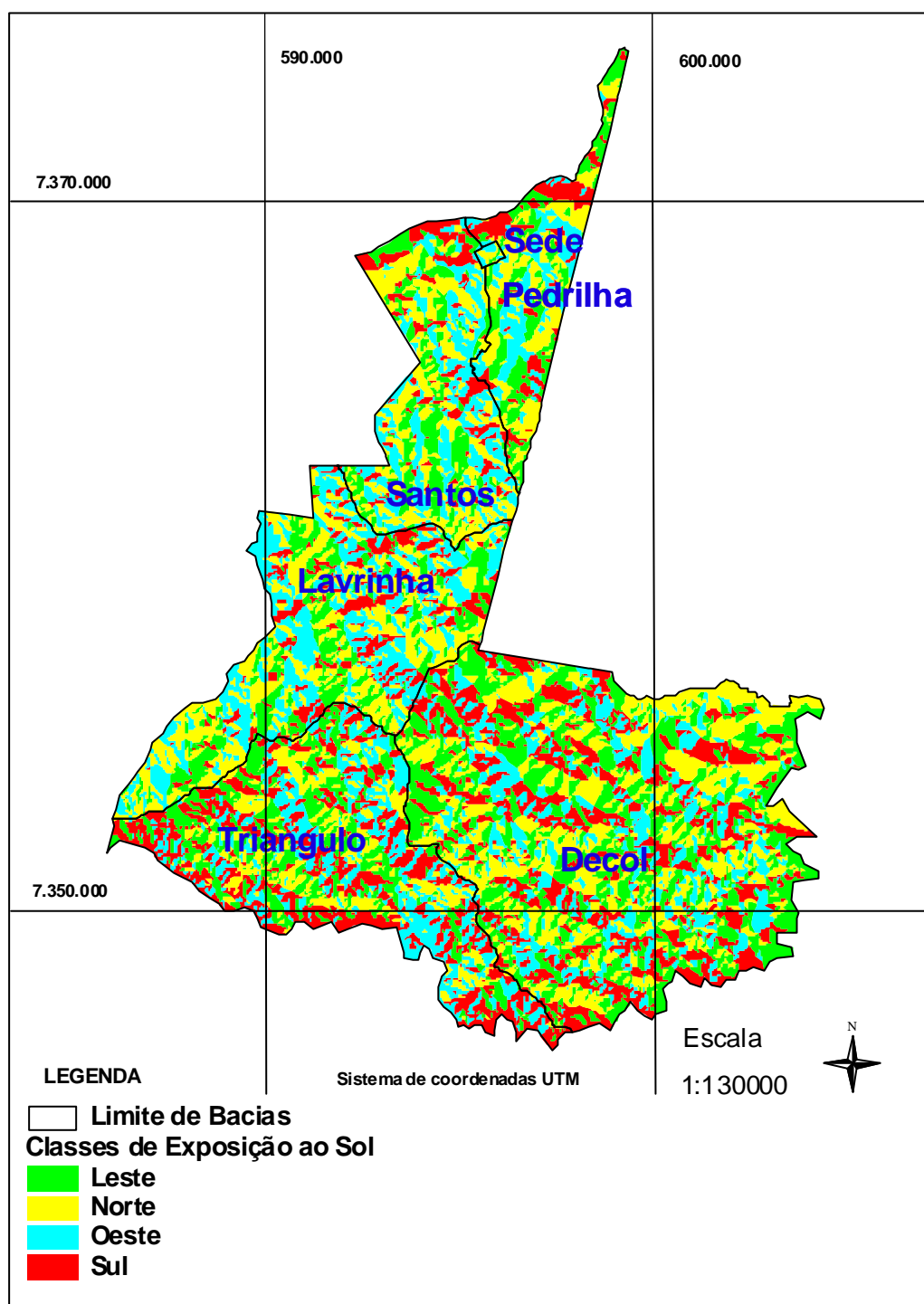
O mapa de exposição ao sol apresentou áreas bem distribuídas com relação à insolação, conforme apresentação na figura 14 e na tabela 24.

**Tabela 24 – Distribuição de áreas em ha por classes de exposição ao sol.**

FACES	Bacia hidrográfica					
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol	Total
Leste	503,96	620,02	855,78	1.027,36	2.784,73	<b>5.791,85</b>
Oeste	524,23	897,70	1.449,77	831,81	2.399,88	<b>6.103,40</b>
Norte	378,98	816,42	1.368,88	1.138,26	1.578,09	<b>5.280,63</b>
Sul	292,65	400,56	596,75	1.395,52	2.133,28	<b>4.818,76</b>
<b>Total</b>	<b>1.699,82</b>	<b>2.734,70</b>	<b>4.271,18</b>	<b>4.392,95</b>	<b>8.895,98</b>	<b>21.994,24</b>

O município de Pinhalão apresenta 26,3% de suas áreas na face leste, 27,8% na face oeste, 24,0% na face norte e 21,9% na face sul. As áreas localizadas na face norte são as melhores para todas as explorações agropecuárias, enquanto as áreas localizadas na face sul são as mais restritivas, principalmente por receberem menor insolação e serem mais expostas aos ventos frios e às geadas.

Figura 14 – Mapa de classes de exposição ao sol por bacia hidrográfica



## 6.7 Aptidão agrícola dos solos

Conforme Osaki (1994:159), "como o solo tem limitações oriundas do condicionamento do meio, as decisões devem ser tomadas com base em um diagnóstico qualitativo de disponibilidade dos recursos do solo, ao que chamamos de aptidão agrícola."

As áreas de preservação permanente foram delimitadas e, posteriormente, definidas as áreas de silvicultura, pastagens, culturas permanentes e culturas anuais mecanizadas.

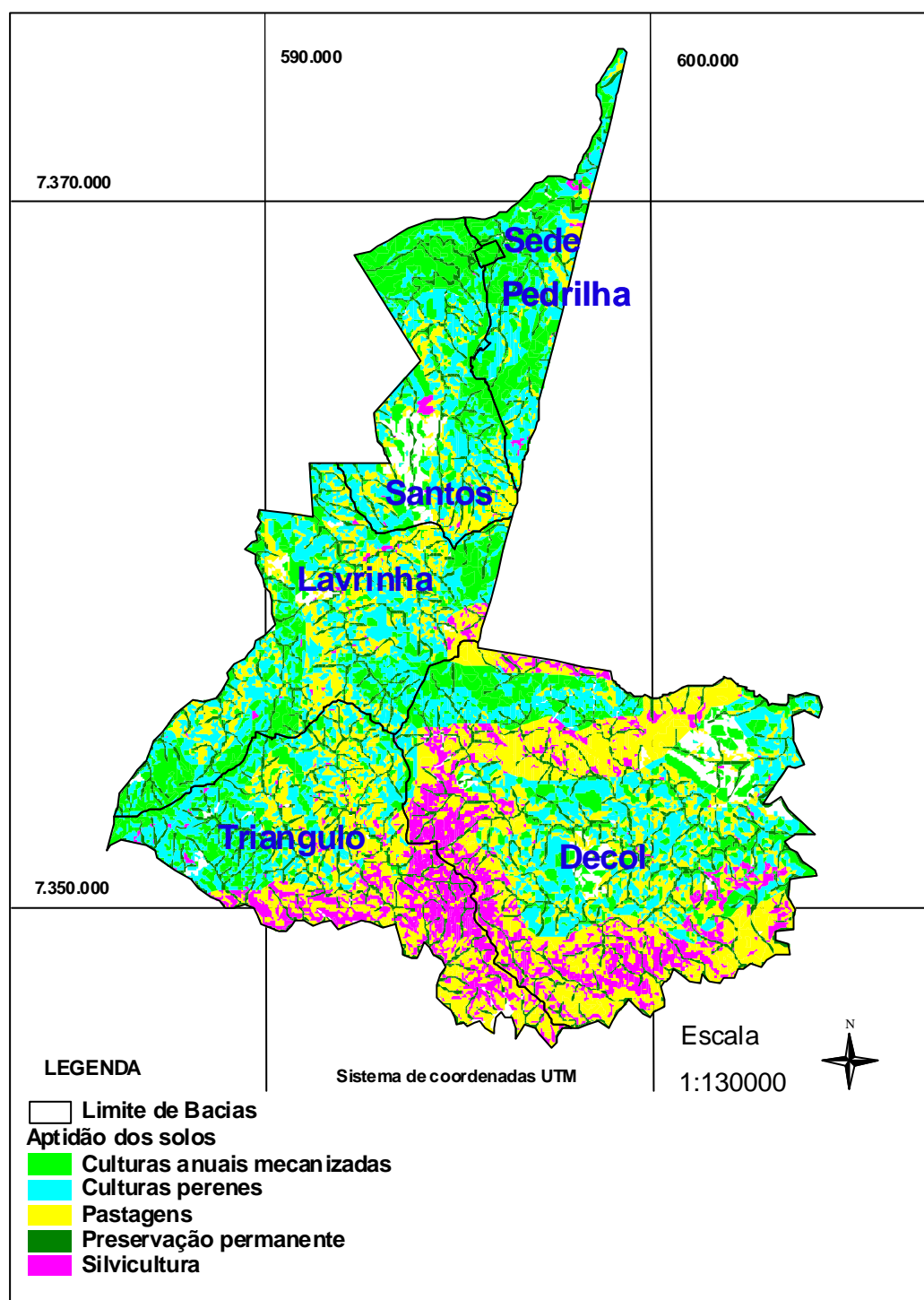
O município de Pinhalão apresenta 22,9% de suas áreas próprias para exploração de culturas anuais mecanizadas como morango, olericultura, floricultura, milho e feijão; 27,1% são próprias para exploração de culturas perenes como café, uva comum de mesa, pêsego, ameixa e maracujá; 27,2% são próprias para pastagens perenes; 9,4% devem ser utilizadas para silvicultura e 13,48% devem ser mantidas como áreas de preservação permanente, conforme apresentado na tabela 25 e na figura 15.

**Tabela 25 - Distribuição de áreas em hectares por classes de aptidão dos solos**

Classes	Bacias hidrográficas					
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol	Total
Cult. Anuais mec.	773,50	997,03	1.182,94	655,20	1.378,08	<b>4.986,76</b>
Cult. Perenes	562,43	980,67	1.479,74	921,61	1.964,27	<b>5.908,73</b>
Pastagens	164,55	396,62	952,62	1.328,79	3.086,33	<b>5.928,91</b>
Pres.permanente	173,30	334,27	594,93	747,09	1.289,59	<b>3.139,19</b>
Silvicultura	26,03	26,10	60,95	740,25	1.177,71	<b>2.031,03</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.699,82</b>	<b>2.734,70</b>	<b>4.271,18</b>	<b>4.392,95</b>	<b>8.895,98</b>	<b>21.994,63</b>



Figura 15 – Mapa de classes de aptidão dos solos por bacia hidrográfica



A aptidão agrícola dos solos possibilita o cultivo de fruticultura, olericultura e floricultura, atividades que demandam o uso intensivo de mão-de-obra qualificada, obtendo bom retorno econômico e permitindo a melhoria na qualidade de vida.

## 6.8 Estradas municipais

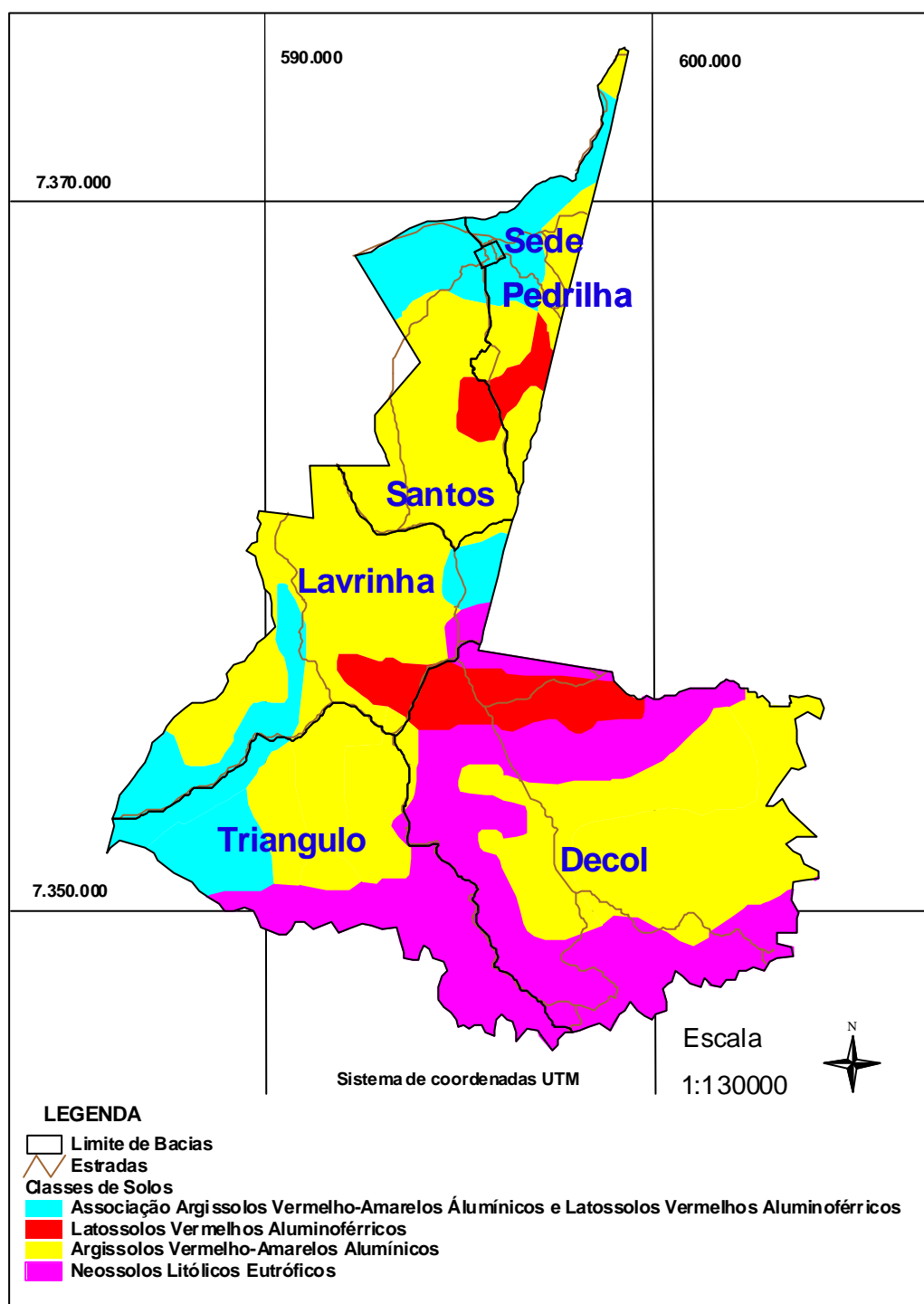
Para Osaki (1994:273), dentre os agentes que provocam a erosão nas propriedades agrícolas, encontram-se as estradas mal planejadas e mal construídas, além de estradas internas a favor do declive.

Os dados de coordenadas e de distâncias das estradas rurais municipais foram levantados com uso de GPS de navegação Garmin 48 e, após intersecção com o mapa de solos, apresentaram os resultados que aparecem na figura 16 e na tabela 26.

**Tabela 26 – Distribuição das estradas municipais em metros**

Classes De solos	Bacias hidrográficas					Total
	Pedrilha	Santos	Lavrinha	Triângulo	Decol	
Associação	8.403	6.385	6.121	3.038	-	<b>23.947</b>
Latossolos	613	613	-	-	7.742	<b>8.968</b>
Argissolos	9.216	10.238	9.933	2.304	10.940	<b>42.631</b>
Neossolos	-	-	1.832	4.074	17.331	<b>23.237</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18.232</b>	<b>17.236</b>	<b>17.886</b>	<b>9.416</b>	<b>36.013</b>	<b>98.783</b>

Figura 16 – Mapa das estradas municipais por bacia hidrográfica



O município possui 98.783 metros de estradas rurais, dos quais 23.947 metros (24,2%) estão sobre solos compostos por associação de Latossolos Vermelhos Aluminoférricos com Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos; 8.968 metros (9,1%) sobre Latossolos Vermelhos Aluminoférricos; 42.631 metros (43,3%) sobre Argissolos Vermelho-Amarelos Alumínicos e 23.237 metros (23,5%) sobre Neossolos Litólicos Eutróficos.

As estradas rurais localizadas sobre os Neossolos são as que mais necessitam de planejamento e conservação, principalmente em função da declividade, profundidade do solo e pedregosidade. O segundo grupo mais problemático é o formado pelas estradas localizadas sobre Argissolos, em função de sua textura arenosa, com alta suscetibilidade à erosão. As melhores estradas estão localizadas sobre os Latossolos e sobre a associação de Latossolos com Argissolos, respectivamente.

## **6.9 Núcleo de informações**

Para apoiar o processo de desenvolvimento municipal sustentável, o município de Pinhalão criou o Núcleo de Informações, que tem por objetivo ser um agente catalizador entre as forças do governo e da comunidade local, organizando e facilitando o acesso dos indivíduos, grupos e instituições formais e informais às informações e tecnologias, dando-lhes a possibilidade de participar nas decisões de interesse da coletividade.

A organização dos atores individuais, atores coletivos e atores corporativos no Conselho de Desenvolvimento Municipal fortalece as suas decisões, tornando as ações executadas pelo Núcleo de Informações compatíveis com os interesses dos moradores e outros agentes relacionados com as bacias hidrográficas

## **6.10 Modelo de desenvolvimento municipal sustentável**

O processo de desenvolvimento municipal sustentável inicia-se a partir de demandas provenientes da comunidade local (rural e urbana), na busca de melhores condições de vida.

O processo possui três grandes áreas de ação que são desenvolvidas simultaneamente:

### **a) Caracterização dos recursos naturais disponíveis**

A caracterização dos recursos naturais inicia-se com a seleção de materiais, compostos por cartas topográficas (analógico), mapa político do estado (digital) e mapa de solos (digital).

As cartas topográficas devem ser transformadas de formato analógico (papel) para o formato digital. Este processo inicia-se pela escanearização das cartas, seguido de seu registro e vetorização. Após a conclusão desta etapa, todos os materiais estão em um mesmo formato, possibilitando a geração de outros mapas temáticos através do uso de softwares específicos.

A partir destes materiais são elaborados os seguintes mapas: mapa de áreas de preservação permanente, mapa de classes de declividade, mapa de classes de altimetria, mapa de classes de exposição ao sol e mapas de solos. E através do uso de GPS são elaborados os mapas de: áreas de risco ambiental, estradas rurais e propriedades rurais.

O cruzamento destes mapas permite a geração do mapa de aptidão de solos, e posteriormente, o mapa de proposição de uso dos solos. Estas informações permitem analisar tecnicamente as melhores alternativas agropecuárias a serem desenvolvidas no município.

#### b) Organização de uma base de dados

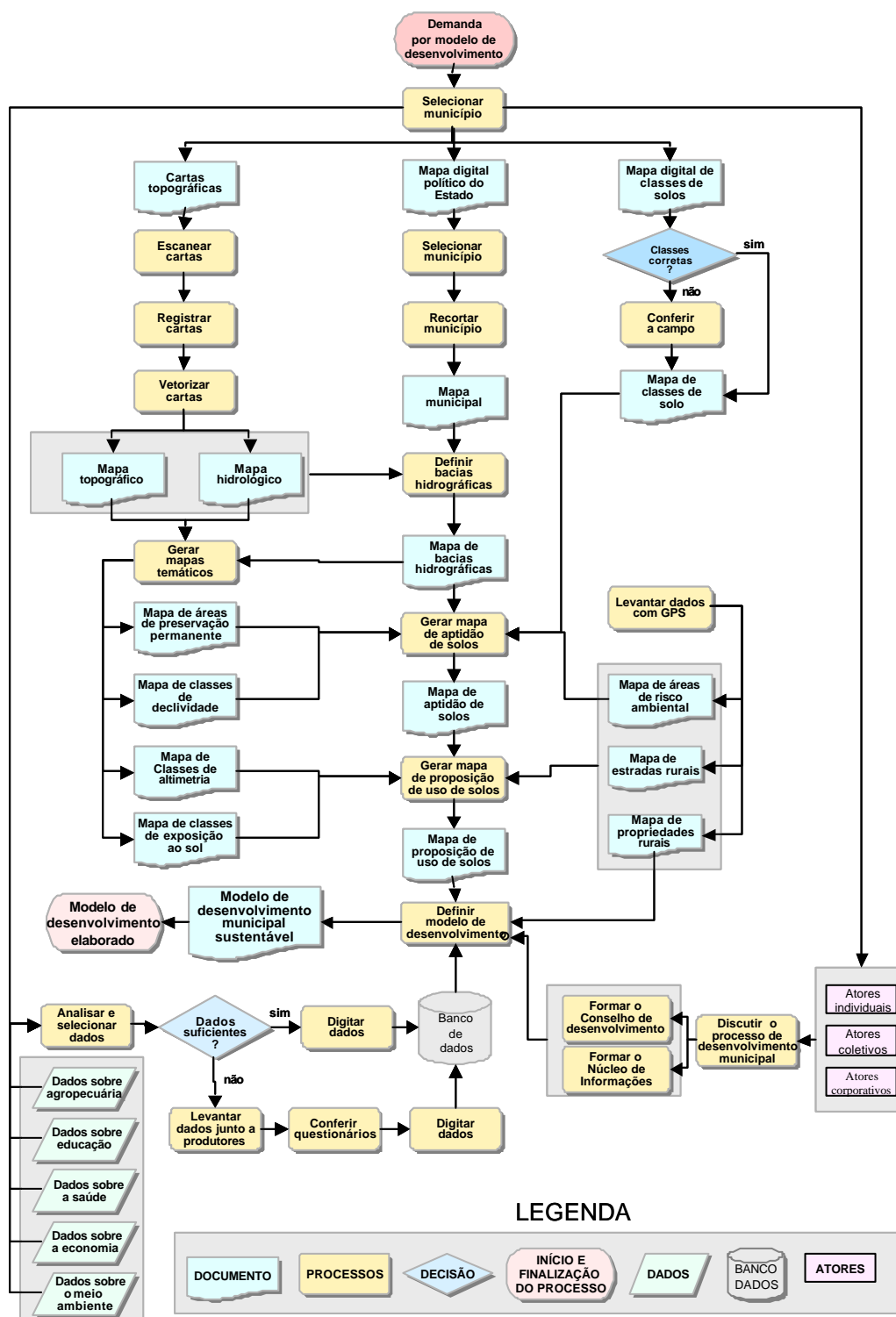
Existe no município uma grande quantidade de dados, distribuídos em diversos órgãos, armazenados em diferentes formatos, o que dificulta a sua utilização. O primeiro passo é a organização destes dados no núcleo de informações, em um formato padrão para que possa ser utilizado pelos indivíduos e pelas instituições. Levantamentos complementares somente são realizados para complementar as informações necessárias.

#### c) Organização dos atores locais

As participações dos atores individuais, coletivos e corporativos são fundamentais num processo de desenvolvimento, uma vez que as propostas surgem das bases e geram um comprometimento entre os diversos setores da comunidade.

E a integração de mapas sobre os recursos naturais, dados socioeconômicos e a participação da comunidade permite definir um modelo de desenvolvimento municipal sustentável, conforme demonstrado na figura 17.

Figura 17 – Fluxograma dos processos de elaboração de modelo de desenvolvimento municipal sustentável



## **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **a) Conclusões**

A proposição de modelo de desenvolvimento municipal sustentável com apoio de sistemas de informações geográficas, demonstrado na figura 17 da página 88, é a contribuição central desta pesquisa, obtidos através do uso adequado dos recursos naturais e ambientais, organização das informações e pela participação comunitária.

As informações analisadas demonstram que no município de Pinhalão as propriedades localizadas nas bacias hidrográficas com menores áreas médias possuem atividades mais intensivas, apresentando maior utilização dos solos e da mão-de-obra, gerando maiores receitas globais ao município.

E a necessidade de manter estas propriedades produtivas, utilizando adequadamente os recursos humanos e naturais disponíveis, gerou uma demanda para elaboração de um modelo de desenvolvimento municipal sustentável, estabelecendo um equilíbrio entre os fatores sociais, econômicos e ambientais, mantendo e viabilizando estas propriedades através de atividades que valorizem o uso da mão-de-obra e gerem alta renda por unidade de área.

Os resultados constituem subsídios para a capacitação de técnicos no uso de sistemas de informações geográficas com objetivo de desenvolvimento municipal sustentável e no processo de interpretação e democratização das informações.

As informações genéricas serão disponibilizadas na Internet nos sites da Prefeitura Municipal e da EMATER-Paraná.



As informações gerais de cada setor serão disponibilizadas nos departamentos da prefeitura e nas instituições pública e privadas.

As informações mais detalhadas que necessitam de tratamentos estão disponíveis no Núcleo de Informações do município de Pinhalão.

#### **b) Modelo de desenvolvimento municipal sustentável**

O modelo possui três grandes linhas de ação que são desenvolvidas simultaneamente com apoio do SIG:

##### **b.1) Caracterização dos recursos naturais e produtivos disponíveis:**

A elaboração de vários mapas temáticos permite distinguir as áreas com necessidade de serem preservadas ou utilizadas com restrições, identificadas através do mapa de aptidão de solos e do mapa de proposição de uso dos solos.

Estas informações permitem identificar alternativas de melhoria no uso dos recursos naturais, humanos e financeiros das bacias hidrográficas e das propriedades rurais, adequando e aumentando a lucratividade de seus sistemas de produção, atendendo às necessidades sociais e preservando o meio ambiente.

##### **b.2) Organização de uma base de dados:**

A existência no município de uma grande quantidade de dados, distribuídos em diversos órgãos e armazenados em diferentes formatos, dificulta a sua obtenção e utilização. No núcleo de informações estes dados são organizados em um formato padrão, possibilitando através do SIG a sua integração com os dados referentes aos recursos naturais, facilitando o acesso, a interpretação e sua utilização pelos indivíduos e pelas instituições.

##### **b.3) Organização dos atores locais:**

A participação dos atores individuais, coletivos e corporativos é fundamental neste processo de desenvolvimento, uma vez que as propostas são discutidas nas bases e geram um comprometimento entre os diversos setores da comunidade.

A instituição de um núcleo de informações que visa mediar as forças do governo e da comunidade local, produzindo efeitos sinérgicos na realização de objetivos comuns, facilita o acesso dos indivíduos, grupos e instituições formais e informais às informações e tecnologias, que passam a ter a possibilidade de participar nas decisões de interesse da coletividade, garantindo o uso correto dos recursos e a transparência da gestão pública.

O modelo permite estruturar mecanismos de participação social, tais como:

- Criação do núcleo de informações, que facilita a integração entre o governo municipal e a comunidade local (individual ou grupal).
- Reestruturação de vários conselhos existentes no município, com a criação de um único Conselho de Desenvolvimento Municipal com vários sub-conselhos, responsáveis por projetos ou ações específicas, o que propicia a concentração de esforços visando o objetivo comum ao município.
- Apoio às associações de moradores das comunidades rurais, que facilita o acesso a informações e tecnologias, bem como permite aos produtores a manifestação de seus desejos através de seus representantes nos conselhos municipais, eleitos de forma direta e democrática.
- Fortalecimento das associações de produtores existentes, que contribui para obtenção de melhores preços, tanto na venda de seus produtos, como na aquisição de seus insumos.
- Apoio aos grupos de referência técnica de cafeicultores e fruticultores, que constitui um processo planejado e organizado de aprimoramento técnico na agricultura.

Este modelo referencial de desenvolvimento municipal sustentável distingue-se dos modelos clássicos de desenvolvimento e dos trabalhos normais de extensão rural pela participação social, integração de diversas fontes e formatos de dados, além da utilização do SIG como instrumento de apoio. Contribui para gerar propostas de interesse dos produtores, da comunidade e da sociedade, observando o melhor aproveitamento dos recursos humanos, utilização adequada dos solos e demais recursos naturais da propriedade, obtendo retorno econômico, social e preservando o meio ambiente.

A automação dos processos de análise melhora a qualidade, a velocidade e a disponibilidade das informações para os produtores, empresários rurais e instituições do setor, tornando-a cada vez mais impessoal, agilizando a tomada de decisões.

### **c) Limitações do estudo**

Os municípios possuem características diferentes quanto aos recursos naturais e humanos, às atividades econômicas e à organização social. Mas como os objetivos e as atividades produtivas são desenvolvidos de forma semelhante, os resultados da pesquisa que são específicas para Pinhalão, servem de referência para outros municípios cuja agropecuária é a base da economia, repetirem esta pesquisa com vistas ao desenvolvimento municipal sustentável.

### **d) Recomendações**

Com relação às divisas intermunicipais definidas por linhas imaginárias (secas), e que historicamente são motivos de discussão com os municípios vizinhos, foram identificados erros nos mapas das divisas municipais, portanto, a sugestão é que os municípios (Pinhalão, Ibaiti, Japira e Tomazina) em conjunto com o órgão competente e responsável pelas questões fundiárias no estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), procurem legalizar esta situação.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ASSAD, Eduardo Delgado e SANO, Edson Eyji. **Sistema de informações geográficas: Aplicações na agricultura**. 2. ed. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1998, 274 p.

BIO, S. R. **Sistemas de Informação: um enfoque gerencial**. São Paulo : Editora Atlas, 1988.

BOISIER, Sérgio. **El difícil arte de hacer región: Las regiones como actores territoriales del nuevo orden internacional**. Cusco, Peru : Centro de estudios Regionales Bartolomé de las Casas, 1992. 214 p.

\_\_\_\_. **Em busca do esquivo desenvolvimento regional: entre a caixa-preta e o projeto político**. In: Periódico planejamento e políticas públicas, n. 13 de junho de 1996. Brasília : Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1996. p. 111-145.

\_\_\_\_. **El desarrollo territorial a partir de la construcción de capital sinérgico**. In: Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v.1, n. 2 de março de 2000. Recife : ANPUR, 2000. p. 39-53.

BUARQUE, Sérgio C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. Brasília : Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura-IICA, 1999.

CÂMARA, Gilberto e MEDEIROS, José Simeão de. **Princípios básicos em geoprocessamento**. In: Sistema de informações geográficas: Aplicações na agricultura. 2. ed. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1999, p. 03-11.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração: teoria, processo e prática**. São Paulo : Makron Boocks, 2000.

COLMAN, D. e NIXON, F. **Desenvolvimento econômico: uma perspectiva moderna**. São Paulo : Campus, 1988.

CRUZ, T. **Sistemas de Informações Gerenciais: Tecnologia da informação e a empresa do século XXI**. São Paulo : Editora Atlas, 1998.

EMATER-Paraná. **Realidade municipal 1998/99**. Curitiba, 1999a.

\_\_\_\_. **Levantamento de Dados Municipais-LDM, ano agrícola 1997/98 (julho de 1997 a junho de 1998)**. Curitiba, 1999b.

EMBRAPA. **Pesquisa e desenvolvimento: subsídios para o desenvolvimento da agricultura familiar brasileira**. Brasília, 1998.

\_\_\_\_. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília : EMBRAPA Produção de Informação, 1999.

FAYOL, Henri. **Administração industrial e geral**. 6. ed. São Paulo : Atlas, 1965.

FREITAS, H. et al. **Informação e decisão: sistemas de apoio e seu impacto**. Porto Alegre : Ortiz, 1997.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo : Editora Atlas, 1996.

HARA, L. T. **Técnicas de apresentação de dados em geoprocessamento**. Dissertação (mestrado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 1997.

Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE). **Censo Agropecuário 1995-1996 – Paraná**. Rio de Janeiro, 1996.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Manual do SPRING (sistema de processamento de informações georreferenciadas)**, INPE, 2001, vol. I e II.

JARA, Carlos Julio. **A sustentabilidade do desenvolvimento local**. Brasília : Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura-IIICA, 1998. 316 p.

KLERING, L. R. **Análise do desempenho dos municípios do RS em 1998**. In: Revista Análise. Porto Alegre, PUCRS, v.10, n. 2, 1999. p. 89-136.

LEPSCH, I. F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**. São Paulo : Atlas, 1996.

MONTANA, Patrick J. e CHARNOV, Bruce H. **Administração**. São Paulo : Saraiva, 1998.

OSAKI, Flora. **Microbacias – Práticas de conservação de solos**. Curitiba : Câmara brasileira do livro, 1994.

Paraná Cidade. **Municípios do Paraná: Dados gerais de Pinhalão**. <http://celepar6.pr.gov.br.br/municípios/municipio.asp/htm>, disponível em 26/03/2001.

PIDD, Michael. **Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre : Bookman, 1998.

POZZEBON, Marlei; FREITAS, Henrique H. M. R. **Construindo um EIS (enterprise information system) da (e para a) empresa**. In: Revista de administração. São Paulo v. 31, n. 4. p. 19-30, outubro/dezembro de 1996.

PUTNAM, Robert D., **Comunidade e Democracia: a experiência da Itália moderna**. 1. ed. Rio de Janeiro : Editora Fundação Getúlio Vargas, 1996. 257 p.

SANTANA, Rogério Alves, OLIVEIRA, Jussara de Souza e CARON, Patrick. **O zoneamento agropecuário municipal em unidades espaciais homogêneas**. In: Planejamento municipal. (série Agricultura familiar, 4). Brasília : EMBRAPA, 1999. p. 77-102.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ-SEAB. **Manual operativo de fundo de manejo e conservação dos solos e controle da poluição**. 4. versão. Curitiba : SEAB, 1992. 96 p.

SILVA, João Saturnino. **Planejamento agropecuário municipal: os papéis da pesquisa e da extensão**. In: Planejamento municipal. (série Agricultura familiar, 4). Brasília : EMBRAPA, 1999. p. 41-52.

TAKAHASHI, Tadao (organizador). **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Brasília : Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 195 p.

TOFLER, A. **A empresa flexível**. Rio de Janeiro : Record, 1985. 244 p.

VASCONCELOS, K. A. **Modelagem de dados geográficos**. GEO Brasil 99. Curitiba, maio de 1999.

WEBER, E. J. **Uso de sistemas de informação geográfica como subsídio ao planejamento em áreas agrícolas: um caso no planalto do Rio Grande do Sul**. Dissertação (mestrado em Sensoriamento Remoto), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

## **ANEXOS:**

### **Anexo 1 - Conceitos técnicos utilizados em SIG**

O geoprocessamento deve ser estruturado com uma visão de análise integrada e interdisciplinar, possibilitando o cruzamento de várias informações de uma unidade geográfica, através da superposição de planos. Abaixo listam-se alguns conceitos básicos e algumas disciplinas que podem ser trabalhadas de forma integrada com o geoprocessamento:

#### **a) Sensoriamento Remoto**

Inclui as técnicas de aquisição ou captura e processamento de dados obtidos de sensores orbitais (imagens de satélites) ou sensores fotográficos (aerotransportados). O potencial desta tecnologia reside na atualização dos dados a custos baixos e em tempo menor.

#### **b) Geodésia**

Determina e controla a posição precisa de cada objeto. Usa tecnologia moderna como o GPS (*Global Positioning System* - Sistema de Posicionamento Global) para aquisição de dados.

#### **c) Fotogrametria**

Ferramenta de captura de dados de forma tridimensional, que possibilita obter informações de relevo tais como comprimento de rampa, grau de inclinação das pendentes e uniformidade do relevo, bem como assegurar uma precisa distribuição e localização espacial dos mesmos, para então convertê-los para mapas digitais, constituindo um banco de dados gráfico de alto nível.



**d) Cartografia**

Tecnologia que mostra a informação espacial de forma organizada e padronizada. Atua no banco de dados gráficos, permitindo uma interpretação topológica das entidades.

**e) Ciência Computacional**

Ramo da informática que contribui com a evolução da tecnologia de *hardware*, processamento de dados, tecnologia de redes de computadores, proporcionando técnicas da computação gráfica, base de dados, projetos e algoritmos de implementação.

**f) Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD)**

Constituem modelos de dados, estrutura de dados, segurança e processos de manipulação de grandes volumes de dados.

**g) Estatística**

Instrumento que faz modelos e métodos de análise dos dados (sejam descritivos ou espaciais).

As disciplinas acima citadas podem ser trabalhadas de forma integrada, possibilitando a confecção de mapas de grandes áreas com excelente nível de detalhamento e precisão.

**h) Mapa, Mapa Digital e Carta**

Mapa é a representação gráfica, em geral de uma área geográfica com uma escala definida, representando os acidentes físicos e naturais da superfície da Terra ou de um outro planeta. O mapa é definido por um contorno, que corresponde ao tema representado.

Mapa digital é a representação gráfica acima descrita, salvo em um formato digital que pode ser processada através de *softwares* utilizados em geoprocessamento.

Carta é a representação dos aspectos naturais e artificiais da Terra, destinada ao uso prático da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distâncias, direções e a localização plana, geralmente em escala média ou grande.

### **i) Arquivo vetorial**

Arquivo gráfico cujas informações estão armazenadas sob a forma de vetores, com coordenadas bidimensionais (latitude e longitude) ou tridimensionais (latitude, longitude e altitude), formando pontos, linhas ou polígonos.

### **j) Espaço Geográfico, Dado Espacial e Informação Geográfica**

Segundo Gatrell (*apud* Vasconcelos, 1999:4) “Espaço geográfico é o meio físico onde as entidades geográficas coexistem. Uma entidade geográfica é qualquer entidade do mundo real, possuindo características espaciais e relacionamentos espaciais com outras entidades geográficas.”

“Dado espacial é qualquer tipo de dado que descreve fenômenos aos quais esteja associada alguma dimensão espacial. Dados geográficos ou georreferenciados são dados espaciais em que a dimensão espacial está associada à sua localização na superfície da Terra, num determinado instante ou período de tempo.” Câmara *et al.* (*apud* Vasconcelos, 1999:4)

Os dados geográficos possuem três características fundamentais: características espaciais, não-espaciais e temporais. As características espaciais informam a posição geográfica do fenômeno e sua geometria, as características não-espaciais descrevem o fenômeno e as características temporais informam o tempo de validade dos dados geográficos e suas variações sobre o tempo. A representação espacial de uma entidade geográfica é a descrição da sua forma geométrica associada à posição geográfica.

Informação geográfica: É um conjunto de dados (físicos, econômicos e sociais) que contém uma associação ou relação com uma localização específica.

### **l) Arquivo Raster**

Um arquivo *raster* é criado por uma série de pontos, chamados "*pixels*" organizados em linhas e colunas. Um *scanner* captura uma imagem atribuindo uma linha, uma coluna e um valor de cor (branco e preto, escala de cinza ou colorido) a cada ponto. O arquivo *raster* é essencialmente uma "fotografia" da carta.

Um outro conceito associado a imagens *raster* é a resolução. O padrão internacional para se medir o grau de perfeição de uma imagem *raster* é dizer com quantos pontos-por-polegada (em inglês *dots-per-inch* ou DPI) a imagem foi gerada. Este número refere-se a quantos pontos existem em uma polegada do desenho em ambas as direções. Isto significa que uma vetorização de 300 DPI tem 90.000 pontos (ou *pixels*) por polegada quadrada.

### **m) Registro**

O registro é uma operação necessária para se fazer a integração de uma imagem à base de dados existente num SIG. O registro de uma imagem compreende uma transformação geométrica que relaciona coordenada de imagem (linha, coluna) com coordenadas de um sistema de referência. No SPRING este sistema de referência é, em última instância, o sistema de coordenadas planas de uma certa projeção cartográfica. Como qualquer projeção cartográfica guarda um vínculo bem definido com um sistema de coordenadas geográficas, pode-se dizer então que o registro estabelece uma relação entre coordenadas de imagem e coordenadas geográficas.

### **n) Sistema de Coordenadas Planas UTM**

O sistema de coordenadas planas UTM é uma projeção com unidade de medida em metros. O sistema de coordenadas UTM define a posição de pontos sobre a superfície da Terra, em relação ao elipsóide de referência adotado,

possibilitando representar sem deformação todos os ângulos em torno de quaisquer pontos, sem distorcer a forma de pequenas áreas representadas nos mapas.

#### **o) Modelo Numérico do Terreno - MNT**

Conforme definido por Pettinati (*apud* Câmara *et al.*, 1998:19) e Câmara *et al.* (1998:17-19), MNT é um modelo matemático que reproduz uma superfície real a partir de algoritmos e de um conjunto de pontos (x, y, z), em um referencial qualquer, que descrevem a variação contínua da superfície, de maneira que todo o conjunto simule de modo ideal o comportamento da superfície original. Este conjunto de pontos é também denominado de amostras 3D.

Como o MNT é utilizado para denotar a representação quantitativa de uma grandeza que varia continuamente no espaço, o seu uso é bastante amplo, conforme citado por Burrough (*apud* Câmara *et al.*, 1998:18):

- armazenamento de dados de altimetria para gerar mapas topográficos;
- análises de corte-aterro para projeto de estradas e barragens;
- cômputo de mapas de declividade e exposição para apoio a análises de geomorfologia e erodibilidade;
- análise de variáveis geofísicas e geoquímicas; e
- apresentação tridimensional (em combinação com outras variáveis).

#### **p) Declividade**

Declividade é a inclinação da superfície do terreno em relação ao plano horizontal. Considerando um modelo numérico de terreno de dados altimétricos extraídos de uma carta topográfica e traçando um plano tangente a esta superfície num determinado ponto P, a declividade em P corresponderá à inclinação deste plano em relação ao plano horizontal. Esta inclinação é referenciada através de um

gradiente de variação no valor da elevação, que pode ser medido em grau (0 a 90°) ou em porcentagem (%).

Segundo Sano *et al.* (1998:97), "as cartas de percentagens de declividade têm sido consideradas como documento básico para planejamentos regionais, com múltiplas utilizações também nos estudos de estrutura agrária e da geomorfologia, além de apresentar vantagens para melhor visualizar as declividades das vertentes e melhor realçar as áreas de declividades homogêneas."

#### **q) Altimetria**

Altimetria é a altura na vertical, de um lugar em relação ao nível do mar.

#### **r) Exposição ao sol**

A exposição ao sol é a direção da inclinação da superfície do terreno em relação ao plano horizontal, sendo medida em graus (0 a 360°).

#### **s) Parâmetros cartográficos das cartas topográficas do IBGE**

Sistema de coordenadas planas UTM, considerando a origem da quilometragem UTM a partir do Equador e Meridiano central 51° Oeste de Greenwich (WGR), acrescidas respectivamente das constantes 10.000 quilômetros e 500 quilômetros, e modelo da Terra em *Datum* horizontal: SAD-69 e *Datum* vertical: Marégrafo Imbituba-SC. As cartas possuem definição dos sistemas viários, hídricos e as curvas de nível com equidistâncias de 20 metros.

## **Anexo 2 - Materiais**

Características dos hardwares e softwares utilizados para a definição de um modelo de desenvolvimento local sustentável, com apoio de SIG.

### **a) Hardwares**

Os equipamentos utilizados encontram-se disponíveis na EMATER-Paraná, na unidade estadual em Curitiba e na unidade municipal de Pinhalão, sendo compostos por:

- 3 microcomputadores *Personal Computer* (PC), processador Pentium 266 MHz, interligados através de rede Windows NT, com unidade leitora de disquete 1.4 Mb, unidade leitora de *Compact Disc* (CD) com capacidade para armazenar 650 Mb e unidade leitora de *zip drive* na unidade estadual em Curitiba.
- 1 microcomputador PC, processador Pentium 550 MHz em Pinhalão, interligado com a unidade estadual através de Internet, e com possibilidades de troca de informações com uso de disquetes com capacidade de armazenar 1.4 Mb, zip drive com capacidade para armazenar 100 Mb e unidade leitora de CD com capacidade para armazenar 650 Mb.
- GPS de navegação com 12 canais, modelo Garmin 48 da Garmin Corporation.
- *Plotter* Hewlet Packard a jato de tinta, modelo HP510 para impressão em cores, tamanho A1 (55,0 cm por 85,0 cm).
- Impressora Hewlet Packard a jato de tinta, modelo HP610 para impressão em cores, tamanho A4 (21,0 cm por 29,7 cm).
- Unidade gravadora de CD Hewlet Packard modelo 9300 *plus*.

### **b) Softwares**

**b.1) Softwares de sistema operacional e de redes**

- Windows 98® da Microsoft Corporation
- Windows NT® da Microsoft Corporation

**b.2) Softwares aplicativos**

- ArcView® versão 3.1 da ESRI, *software* para desenvolvimento de projetos relacionados com sistemas de informações geográficas.
- AutoCad® versão 14, *software* tradicional de CAD (*Computer Aided Design* - Projeto Auxiliado por Computador) da Autodesk Inc.
- Import71® da ESRI, para importação de mapas elaborados por outro *software*, possibilitando a leitura no ArcView de mapas gerados no SPRING.
- Office 97® da Microsoft para armazenamento de dados, geração de tabelas e elaboração de relatórios.
- SPRING® versão 3.5 desenvolvido pelo INPE para registro e geração de mapas de classes de declividade, classes de altimetria e classes de exposição ao sol.

**b.3) Softwares utilitários**

- Antivírus Inoculate para prevenção e controle de vírus.
- WinZip® versão 8.0 da WinZip Computing Inc. para compactação e descompactação de arquivos.
- Adaptec DirectCD Wizard® versão 3.0 da Blue Sky *Software* para geração de cópias de CD.
- Iomega *Software*® versão 5.3 da Iomega Corporation para geração de cópias em zip drive.

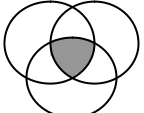
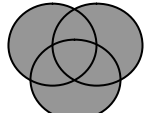
- Pcx5® versão 2.09 da Garmin Corporation para importação de arquivos com pontos e rotas adquiridos através do GPS.



### Anexo 3 - Elaboração de classes de uso de solos com operadores booleanos

Segundo Hara (1997:48-50), a álgebra booleana tem se aplicado especialmente à elaboração de buscas em banco de dados porque possibilita a formulação de consultas através de expressões que podem a princípio ser descritas através de sentenças com conteúdos dos campos das tabelas. As funções dos operadores booleanos estão ilustradas na tabela 28.

**Quadro 2 – Funções dos operadores booleanos**

Funções	Operador	Diagrama
Intersecção	and	
União	or	

A operação de intersecção "*and*" é utilizada para criar um conjunto no qual em cada um dos registros estão presentes todas as condições solicitadas com os termos relacionados. A execução desta função resulta em uma relação que contém todas as condições estabelecidas, isto é, exige que todas as condições sejam atendidas.

A operação de união "*or*" é utilizada para criar um conjunto no qual em cada um dos registros está presente, pelo menos, uma das condições solicitadas com os termos relacionados.

As classes de aptidão de solos foram agrupadas através da combinação dos operadores "*and*" e "*or*", componente da ferramenta *Query Builder* do ArcView, seguindo os critérios descritos pelas expressões abaixo, com uso de parênteses para permitir agrupar condições e definir prioridades na execução:

**Culturas anuais mecanizadas** = ((solos = Associação *and* declividade = 0 a 3) *or* (solos = Associação *and* declividade = 3,1 a 8) *or* (solos = Associação *and* declividade = 8,1 a 20) *or* (solos = Latossolos *and* declividade = 0 a 3) *or* (solos = Latossolos *and* declividade = 3,1 a 8) *or* (solos = Latossolos *and* declividade = 8,1 a 20) *or* (solos = Argissolos *and* declividade = 0 a 3) *or* (solos = Argissolos *and* declividade = 3,1 a 8))

**Culturas perenes** = ((solos = Associação *and* declividade = 20,1 a 45) *or* (solos = Latossolos *and* declividade = 20,1 a 45) *or* (solos = Argissolos *and* declividade = 8,1 a 20))

**Pastagens** = ((solos = Latossolos *and* declividade > 45) *or* (solos = Argissolos *and* declividade = 20,1 a 45) *or* (solos = Neossolos *and* declividade = 0 a 3) *or* (solos = Neossolos *and* declividade = 3,1 a 8) *or* (solos = Neossolos *and* declividade = 8,1 a 20))

**Silvicultura** = ((solos = Associação *and* declividade > 45) *or* (solos = Argissolos *and* declividade > 45) *or* (solos = Neossolos *and* declividade = 20,1 a 45) *or* (solos = Neossolos *and* declividade > 45))

O mapa final de classes de aptidão de solos do município foi elaborado através da intersecção do mapa de classes de aptidão contendo as classes de culturas anuais mecanizadas, culturas perenes, pastagens e silvicultura, com o mapa de áreas de preservação permanente, com uso da ferramenta *Update Polygon Theme* do software ArcView.

O uso desta ferramenta manteve as áreas de preservação permanente, reduzindo-se as áreas das demais classes. Obtendo-se como resultado o mapa de aptidão de solos com cinco classes: culturas anuais mecanizadas, culturas perenes, pastagens, preservação permanente e silvicultura.

## Anexo 4 - Questionário – Dados complementares

### 1- Proprietário:

Nome: \_\_\_\_\_ Cód. LDM: \_\_\_\_\_ Cód: \_\_\_\_\_  
 Área total \_\_\_\_\_ ha Residência: ( ) propriedade ( ) Pinhalão ( ) outras cidades  
 Situação: ( ) c/escritura ( ) s/escritura ( ) formal partilha ( ) outras: \_\_\_\_\_

### 2- Propriedade:

Nome: \_\_\_\_\_ Código \_\_\_\_\_  
 Microbacia: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_  
 Coordenadas UTM: X: \_\_\_\_\_ Y: \_\_\_\_\_ Altitude: \_\_\_\_\_

### 3- Residentes (nº de pessoas):

Categorias	Famílias	Masculino			Feminino			Atividade agrícola
		15-18	18-65	>65	15-18	18-65	>65	
Proprietário								
Filho proprietário								
Parceiro								
Arrendatário								
Empregado								
Volante								
<b>Total</b>								

(1) café (2) morango (3) uva (4) feijão/milho (5) tomate (6) frango/seda (7) bovino leite/misto  
 (8) gado de corte (9) mandioca (10) outras

### 4- Café existente:

Cultivar	Idade	Nº covas	Espaçamento	Nº plantas/cova

### 5- Pretende plantar café nos próximos 2 anos?

Cultivar	Nº covas	Espaçamento	Nº plantas/cova

### 6- Estruturas existentes na propriedade para exploração do café:

Tipo	Quantidade	Tamanho/capacidade

(1) terreiro (2) secador (3) lavador (4) tulhas (5) outros

**7- Você gostaria de saber o tipo e renda de seu café antes de procurar o comprador?**

( ) Sim, gostaria de utilizar ( ) Sim, mas não utilizaria ( ) Não

**8- Você acha importante ter informações sobre preços agrícolas, mercado, previsão do tempo e outras relativas ao negócio agrícola?**

( ) Sim, gostaria de utilizar ( ) Sim, mas não utilizaria ( ) Não

**9- Você tem intenção de plantar alguma frutífera?** ( ) Sim ( ) Não

Que espécies? ( ) morango ( ) uva ( ) flores ( ) abacaxi ( ) outros \_\_\_\_\_

**10- Você tem intenção de plantar alguma olerícola?** ( ) Sim ( ) Não

Que espécies? ( ) tomate ( ) plantas em estufa ( ) flores ( ) pimentão ( ) outros \_\_\_\_\_

**11- Você tem intenção de investir em algum empreendimento?** ( ) Sim ( ) Não

Qual? ( ) açúcar mascavo ( ) outros Qual: \_\_\_\_\_

**12- Você estaria disposto a reflorestar?** ( ) Sim, sozinho ( ) Sim, com apoio ( ) Não

Qual espécie? ( ) eucalipto ( ) pinus ( ) araucária ( ) outros \_\_\_\_\_

**13- Quantidade de nascentes na propriedade:** \_\_\_\_\_ Rio: \_\_\_\_\_

Protegida: ( ) Sim ( ) Não ( ) Parcialmente

**14- Tipo de irrigação existente:** ( ) aspersão ( ) gotejamento ( ) sulco ( ) outras

Origem da água: ( ) rio ( ) açúde ( ) represa ( ) outras

Área irrigada: \_\_\_\_\_ ha.

**15- Faz parte de alguma organização:** ( ) Sim ( ) Não Qual: \_\_\_\_\_

(1) STR (2) Sindicato patronal (3) Cooperativa (4) Associação (5) Entidades ambientais (6) Outras

**16- Acha importante a organização do produtor?** ( ) Sim ( ) Não

**17- Possui nota Fiscal de Produtor?** ( ) Sim ( ) Não **Usa?** ( ) Sim ( ) Não

**18- Existe potencial turístico?** ( ) Sim ( ) Não

Qual? \_\_\_\_\_

**19- Usa Agrotóxicos?** ( ) Sim ( ) Não **Com receita?** ( ) Sim ( ) Não

Com A.T.: ( ) Sim com visita \_\_\_\_\_ ( ) Sim sem visita \_\_\_\_\_ ( ) Não

**20- Há deficiente na família?** ( ) Sim ( ) Não

Freqüenta Escola Especial ou faz tratamento? ( ) Sim ( ) Não \_\_\_\_\_

**21- Há criança em idade escolar fora da escola?** ( ) Sim ( ) Não Quantas: \_\_\_\_\_

**22- Há interesse em cursar algumas das disciplinas abaixo?**

( ) Inglês ( ) Espanhol ( ) Informática ( ) Outras: \_\_\_\_\_

Quantas pessoas: \_\_\_\_\_

**23- Tem interesse em voltar a estudar?** ( ) Sim ( ) Não

## **CURRICULUM VITAE**

### **Milton Satoshi Matsushita**

Rua da Bandeira, 500, Bairro Cabral

80.035-270 Curitiba, Paraná

Tel. (0xx41) 352-1616 ramal 278 Fax. (0xx41) 352-1616 ramal 210

e-mail matsushita@brturbo.com ou geopro@emater.pr.gov.br

Mestre em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, em 2001. Engenheiro Agrônomo formado na Universidade Federal do Paraná - UFPR, em 1980, pós-graduado *lato sensu* em Análise de Sistemas, pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, em 1990, especialista em Informática na Agropecuária, pela Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, em 1997.

Funcionário da EMATER-Paraná, atuando nas áreas de Gestão de Empresas Rurais, Sistemas de Informações Gerenciais e Sistemas de Informações Geográficas.

Conselheiro da Fundação de Assistência de Previdência da EMATER-Paraná.

Professor universitário.