

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 54 640

- Final -

**ESTUDOS DO MEIO FÍSICO VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE
DISTRITOS AGRÍCOLAS IRRIGADOS NO MUNICÍPIO DE CAPÃO
BONITO, SP.**

Divisão de Geologia

Agrupamento de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente

Laboratório de Física do Solo e Irrigação

Interessado: Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico - SCTDE

Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - PATEM

Prefeitura Municipal de Capão Bonito

Volume 1

Janeiro/2002

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi fornecer as diretrizes básicas para a implantação de Distritos Agrícolas Irrigados nas terras do município de Capão Bonito, SP, baseando-se em trabalhos de reconhecimento do solo, relevo, geologia, clima, recursos hídricos superficiais, capacidade de uso e ocupação atual das terras do município.

A partir dos estudos detalhados do meio físico, executados durante o desenvolvimento desse Projeto, dentre outros aspectos, concluiu-se que esse município caracteriza-se por ***aptidão ao desenvolvimento agrícola, pois ** km² das terras do município (**%) estão enquadrados no Grupo A de Capacidade de Uso, destacando-se a vocação para agropecuária.

Por outro lado, há necessidade de atentar para as práticas mecânicas de conservação do solo, uma vez que os solos pouco desenvolvidos e pouco profundos predominam em no mínimo **% das terras do município de Capão Bonito, SP, e ocorrem geralmente nas bordas dos rios e córregos, onde o deflúvio é muito rápido (declives > 20%).

Destaca-se também o cadastramento de ** equipamentos de irrigação do tipo pivô central, o que implica na necessidade de implantação de um Programa de Manejo da Irrigação. Além disso, é necessário construir barramentos para regularizações das vazões dos rios e córregos, a fim de atender as demandas de água das culturas econômicas.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação, Distritos Agrícolas, Uso e Ocupação, Solos.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO	2
3	LOCALIZAÇÃO E ACESSO	2
4	PRÉ-AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DO MUNICÍPIO AO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA	3
4.1	ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	3
4.2	ASPECTOS GEOLÓGICOS	5
4.3	ASPECTOS PEDOLÓGICOS	9
4.4	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS RURAIS	12
4.5	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E FÍSICO DO MUNICÍPIO DE CAPÃO BONITO	17
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
6	RELEVO	18
6.1	MAPA DE DECLIVIDADE	20
6.2	DEFINIÇÃO DAS CLASSES DE DECLIVE	22
7	SOLOS	23
8	CLASSIFICAÇÃO DAS TERRAS NO SISTEMA DE CAPACIDADE DE USO	30
8.1	MAPA DE CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE CAPÃO BONITO	34
8.2	PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO	36
8.2.1	<i>Subclasse IIIs: predomina em 315,83 km² (72,14% das terras do município)</i>	36
8.2.2	<i>Subclasse IIIs: predomina em 58,06 km² (13,26% das terras do município)</i>	36
8.2.3	<i>Subclasse IIIs: predomina em 3,29 km² (0,75% das terras do município)</i>	36
8.2.4	<i>Subclasse IVs: predomina em 8,53 km² (1,95% das terras do município)</i>	37
8.2.5	<i>Subclasse IVs: predomina em 6,07 km² (1,39% das terras do município)</i>	37
8.2.6	<i>Subclasse IVs: predomina em 2,28 km² (0,52% das terras do município)</i>	38
8.2.7	<i>Subclasse IVs: predomina em 0,02 km² (0,01% das terras do município)</i>	38
8.2.8	<i>Subclasse Va: predomina em 31,20 km² (7,13% das terras do município)</i>	38
8.2.9	<i>Subclasse VIs: predomina em 8,46 km² (1,93% das terras do município)</i>	38
8.2.10	<i>Subclasse VIIs: predomina em 2,32 km² (0,53% das terras do município)</i>	39
8.2.11	<i>Subclasse VIIIs: predomina em 1,77 km² (0,40% das terras do município)</i>	39
9	USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS	39
9.1	METODOLOGIA	41
9.2	CATEGORIAS DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS	43
9.2.1	<i>Vegetação de porte alto a médio</i>	43
9.2.2	<i>Vegetação de porte médio a baixo</i>	44

9.2.3	<i>Vegetação de porte baixo a rasteiro</i>	45
9.2.4	<i>Outros usos: naturais e antrópicos</i>	45
9.3	DISTRIBUIÇÃO DAS CATEGORIAS DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS	46
10	CLIMA	47
10.1	BALANÇO HÍDRICO EDAFOLÓGICO	48
11	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	48
12	POTENCIALIDADE DAS TERRAS À IRRIGAÇÃO	52
13	RESULTADOS FINAIS	55
13.1	APTIDÃO DAS TERRAS DE CAPÃO BONITO À IRRIGAÇÃO	55
13.2	NECESSIDADES DE ÁGUA DAS CULTURAS	58
13.3	VAZÕES TEÓRICAS CONTÍNUAS PARA DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO	60
13.4	AVALIAÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO VERSUS DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL	62
14	DIRETRIZES BÁSICAS PARA A IMPLANTAÇÃO DOS DISTRITOS AGRÍCOLAS IRRIGADOS.	65
15	CONCLUSÕES	71
16	RECOMENDAÇÕES	73
	EQUIPE TÉCNICA	78
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
	ANEXO A – RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 888268	81
	ANEXO B – DESCRIÇÕES MORFOLÓGICAS DOS SOLOS EM TRINCHEIRAS	91
	ANEXO C – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	110

VOLUME 2

ANEXO D -	Descrições morfológicas dos solos em sondagens à trado manual e cortes de estrada.....	121
ANEXO E -	Análises físicas e químicas para fins de classificação dos solos	184
ANEXO F –	Desenhos	209

1 INTRODUÇÃO

Em atendimento à solicitação da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico – SCTDE, efetuada por meio de Processo SCTDE nº **/01, do Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - Patem, foram elaborados os *Estudos do meio físico visando a implantação de distritos agrícolas na zona rural do município de Capão Bonito, SP*. Nesse trabalho, participaram os técnicos do Laboratório de Física do Solo e Irrigação, vinculado ao Agrupamento de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente – Agama, da Divisão de Geologia - Digeo, desse Instituto.

DISTRITO AGRÍCOLA IRRIGADO refere-se à associação de agricultores, proprietários de terras de uma Microbacia Hidrográfica, determinados a desenvolver uma agricultura sustentável, com adoção de modernas tecnologias de manejo do solo (controle de erosão por terraceamento agrícola; plantio direto; plantio em nível; cultura em faixas; calagem e adubação química adequadas; adubação orgânica e/ou verde; rotação de culturas; cobertura morta; controle do lixo tóxico) e da água (irrigação; sistemas de monitoramento da água no solo; manutenção de matas ciliares; preservação das áreas de mananciais).

Sabe-se que a atividade agrícola é um empreendimento de alto risco, uma vez que está sujeita a fenômenos climáticos adversos, tais como geadas, veranicos ou até excessos de chuva. Assim, a tecnologia da irrigação é um instrumento de manejo agrícola que mitiga uma dessas adversidades climáticas, pois ela supre a necessidade hídrica das culturas assegurando a colheita, mesmo que períodos de seca venham a ocorrer em estações chuvosas.

Entretanto, se a irrigação é realizada sem critério e planejamento, as consequências são prejudiciais ao meio ambiente e ao investimento realizado, ao longo do tempo. Quando a irrigação é feita em excesso, provoca degradação do solo (compactação e adensamento, doenças fúngicas, erosão, perda de fertilidade) e desperdício do recurso natural água (uso desnecessário, assoreamento) e de energia. Por outro lado, quando se faz irrigação sem atender à necessidade hídrica

da cultura, a produção agrícola fica comprometida, podendo gerar prejuízos que irão inviabilizar a continuidade do empreendimento agrícola.

2 OBJETIVO

O objetivo geral desse trabalho é fornecer as diretrizes básicas para a implantação de Distritos Agrícolas Irrigados no município de Capão Bonito, SP.

O objetivo específico é selecionar as terras do município de Capão Bonito, SP, que são potenciais ao desenvolvimento da agricultura irrigada, baseando-se em trabalhos de reconhecimentos do solo, relevo, clima, recursos hídricos superficiais, capacidade de uso e uso e ocupação atual das terras do município.

3 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Capão Bonito, SP., situa-se no extremo sudoeste do Estado de São Paulo, entre as coordenadas UTM norte 7.313 e 7.364 km, e leste 745 e 810 km. Faz divisas com os municípios paulistas de Itapeva e Taquarivaí, a oeste; de Buri e Itapetininga, ao norte; de São Miguel Arcanjo e Sete Barras, a leste; e de Ribeirão Grande e Eldorado, ao sul.

A principal via de acesso, a partir de São Paulo, é a Rodovia Raposo Tavares (SP-270) até a cidade de Itapetininga. Desta cidade, chega-se ao município de Capão Bonito utilizando-se a SP-127, totalizando um percurso de cerca de 220 km.

4 PRÉ-AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DO MUNICÍPIO AO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA

O diagnóstico das condições físicas e socioeconômicas prevaletentes permite realizar uma avaliação preliminar da Potencialidade das Terras do Município de Capão Bonito ao Desenvolvimento da Agricultura Irrigada.

4.1 Aspectos geomorfológicos

O relevo é um dos principais fatores de formação do solo. Assim, o conhecimento da geomorfologia é fundamental em trabalhos de levantamento de solos, uma vez que, quando se define a forma de relevo que predomina em determinado terreno, pode-se imediatamente correlacionar o tipo do solo.

Vários ciclos geomorfológicos ocorreram no Brasil, resultando em profundas mudanças nas paisagens. No contexto geomorfológico atual, as terras sulinas do

município de Capão Bonito estão inseridas no Planalto Atlântico e as terras do norte, na Depressão Periférica (ou “Depressão Paranapanema”). A FIGURA 1 refere-se ao Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981) do município de Capão Bonito.

No Planalto Atlântico predominam rochas Pré-Cambrianas e na Depressão periférica, os sedimentos paleozóicos do Subgrupo Itararé, depositados na Bacia do Paraná.

No quadrante noroeste do município de Capão Bonito, nos domínios da Depressão Periférica, predominam as **Colinas Médias**. Nestas colinas ocorrem interflúvios com áreas de 1 a 4 km², com topos aplainados; vertentes apresentando perfis regionais convexos a retilíneos; drenagem de média a baixa densidade e padrão sub-retangular; vales abertos a fechados; planícies aluviais interiores restritas; e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. Essas colinas médias ocupam cerca de 40% das terras municipais e correspondem a terrenos com médio potencial erosivo.

No extremo norte de Capão Bonito, fazendo divisa com o município de Itapetininga, surgem **Colinas Amplas**. No caso dessas colinas, os interflúvios têm áreas superiores a 4 km²; os topos são extensos e aplainados; as vertentes apresentam-se com perfis regionais retilíneos a convexos; a drenagem é de baixa densidade, com padrão subdendrítico; os vales são abertos e pouco entalhados; as planícies aluviais interiores são restritas, tendo-se presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. Tais formas de relevo prevalecem em aproximadamente 2% das terras de Capão Bonito e correspondem a terrenos com baixo potencial erosivo.

No extremo nordeste ocorre um domínio de **Morrotes Alongados e Espigões**. São formas originadas por dissecação muito intensa, caracterizadas assim por vales de entalhamento pequeno e densidade de drenagem alta ou vales muito entalhados; por densidade de drenagem baixa; predominância de interflúvios sem orientação preferencial; topos angulosos e achatados; vertentes ravinadas e com perfis retilíneos. Prevalecem em aproximadamente 10% das terras de Capão Bonito. Referem-se a áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, inclusive com escorregamentos.

O sudeste e o sudoeste de Capão Bonito estão nos domínios do Planalto Atlântico, localmente conhecida por Planalto de Guapiara. Trata-se de uma paisagem dominada por formas de relevo “acentuadas”, caracterizadas por declividades médias a altas, ou seja, maiores que 15%, sustentadas principalmente por rochas do Grupo Açungui e Granitóides associados.

As formas de relevo do Planalto Guapiara estão muito dissecadas e, desta maneira, os topos podem ser convexos, angulosos ou achatados. Predominam interflúvios sem orientação preferencial; vertentes ravinadas com perfis retilíneos; drenagem de média a alta densidade e com padrão dendrítico; e os vales são fechados. Portanto, correspondem a áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, com probabilidade de ocorrência de escorregamentos e erosão linear com boçorocas.

O relevo em **Mar de Morros** ocorre no sudoeste de Capão Bonito, estendendo-se por cerca de 10% da área do município. Constitui-se geralmente um conjunto de formas em “meia laranja”, de topos arredondados e com vertentes apresentando perfis convexos a retilíneos. A drenagem é de alta densidade, com padrão dendrítico a retangular, e os vales são abertos a fechados, com planícies aluviais interiores desenvolvidas. Nesse contexto, predominam declividades médias a altas (acima de 15%) e amplitudes locais entre 100 e 300 m. Prevaecem em aproximadamente 8% das terras de Capão Bonito.

Os **Morros Paralelos** dominam a paisagem da região sudeste de Capão Bonito. Correspondem a formas do relevo caracterizadas por topos arredondados; vertentes com perfis retilíneos a convexos; drenagem de alta densidade (padrão em treliça a localmente subdendrítica); e vales fechados a abertos com planícies aluviais interiores restritas. Nessa região também predominam declividades médias a altas (acima de 15%) e amplitudes locais entre 100 e 300m. Os Morros Pararelos ocupam cerca 30% da área municipal.

No extremo sul de Capão Bonito predominam os **Morros com Serras Restritas** compostas por morros de topos arredondados e com vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas. A drenagem é de alta densidade, com padrão dendrítico a pinulado, vales fechados e planícies aluviais interiores restritas. Em

meio aos morros, têm-se a presença de serras restritas. Tais formas de relevo prevalecem em aproximadamente 2% das terras de Capão Bonito.

A porção sudeste de Capão Bonito (paralelamente à Serra de Paranapiacaba) é de domínio dos **Morrotes Baixos** conferindo ao relevo local um aspecto ondulado com predomínio de declividades médias a altas (acima de 15%) e amplitudes locais inferiores a 50 m. Os topos dos morrotes são arredondados; as vertentes apresentam perfis convexos a retilíneos; a drenagem é de alta densidade, com padrão em treliça, vales fechados a abertos e planícies aluviais interiores restritas. Têm-se a presença eventual de colinas nas cabeceiras dos principais cursos d'água desta porção. Prevalecem em aproximadamente 2% das terras de Capão Bonito

No extremo sudeste de Capão Bonito (divisa com o município de Guapiara) ocorrem formas relevo de dissecção muito intensa, com vales de entalhamento pequeno e densidade de drenagem alta ou vales muito entalhados com densidade de drenagem pequena. Correspondem a áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, inclusive com escorregamentos. As formas de relevo correspondem às **Escarpas com Espigões Digitados**, constituída por grandes espigões lineares subparalelos, com topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos; drenagem de alta densidade, com padrão paralelo a pinulado e vales fechados e às **Montanhas com Vales Profundos**, apresentando topos angulosos a arredondados; vertentes com perfis retilíneos a convexos; drenagem de alta densidade, com padrão dendrítico e vales fechados. Ocupam cerca de 6% das terras de Capão Bonito.

4.2 Aspectos geológicos

A geologia do município de Capão Bonito caracteriza-se pelo predomínio de duas pacotes de rochas que se distinguem principalmente pela idade e gênese. No norte do município afloram rochas sedimentares da Bacia do Paraná, representadas pelo Subgrupo Itararé de idade entre 251 a 290 milhões de anos (Permocarbonífero). No sul, têm-se as rochas de idades entre 435 a 1.800 milhões de anos (Cambro-ordoviciano ao Proterozóico Médio), tais como os granitóides sin, tardi e pós tectônicos e as rochas metamórficas do Super Grupo Açungui, mais especificamente correlatas ao Grupo Itaiacoca, a Formação Água Clara, ao Subgrupo Lajeado, a Formação Iporanga e ao Subgrupo Ribeira.

O DESENHO 1 (ANEXO A) refere-se ao Mapa Geológico de Capão Bonito, elaborada a partir dos levantamentos geológicos executados pelo IPT em 1981, 1988 e 1995.

Descreve-se a seguir, de maneira sucinta, as principais características das unidades geológicas que afloram nas terras de Capão Bonito.

Aluviões (Quaternário): são coberturas sedimentares inconsolidadas, representadas principalmente por aluviões, onde predominam areias inconsolidadas de granulação variadas, argilas e cascalhos fluviais, depositados nas calhas e/ou terraços adjacentes aos principais rios do município.

Diques (Juro-cretáceo): correspondem aos afloramentos de diabásios, lamprófios e gabros que cortam as rochas Pré-cambrianas na direção preferencial N45°W. Estes Diques ocorrem na região sul de Capão Bonito. Estão relacionadas aos enxames de diques do “Arco de Ponta Grossa”, episódio vulcânico de idade juro-cretácea, fazendo parte da Formação Serra Geral do Grupo São Bento.

Subgrupo Itararé (Permo-carbonífero): apresenta ampla variedade faciológica (depósitos glaciais, continentais, fluviais glácio-marinhos, lacustre-glaciais, deltáicos e marinhos). Agrupa os arenitos (granulometria extremamente variada: desde muito finos a conglomeráticos), folhelhos, lamitos, siltitos, argilitos maciços e diamictitos (com matriz areno-argilosa e/ou argilo-arenosa com mega clastos polimíticos), que formam delgados pacotes com espessura máxima estimada em 150 m e sustentam relevos compostos por Colinas Médias, Colinas Amplas e Morrotes Alongados e Espigões. Estendem-se ao norte município, acima da coordenada UTM norte 7.340 km, ocupando cerca de 45% da área municipal.

Rochas graníticas do Proterozóico Superior: Correspondem aos granitóides intrusivos Capão Bonito; granitos e granodioritos (**PS_{γb}**) e ortognaisses (**PS_{γg}**) do Complexo Três Córregos; Biotita-hornblenda granitos e granodioritos da suíte Bugner (**PS7_{γb}**); e granitóides do Complexo Agudos Grandes (**PS_{γf}**). Afloram principalmente na região sudoeste do município.

Grupo Itaiacoca (Proterozóico Médio): agrupa os metassedimentos, predominantemente filitos, sericita xistos, meta-siltitos, meta-argilitos, ardósias,

meta-ritmitos, quartzitos, meta-arenitos, meta-arcóseos e metassiltitos, que afloram no extremo oeste do município.

Formação Água Clara (Proterozóico Médio): predominam as rochas cálcio-silicáticas, cálcio-xistos, mármore, micaxistos, anfibólio xistos, quartzitos, granada-clorita-biotita xistos, metachertes, metatufos básicos e intermediários, metabasitos, comubianitos, quartzitos com intercalações de micaxistos e quartzo xistos, ortoanfibolitos, anfibólio xistos, carbonato anfibolitos e ortognaisses parcialmente migmatizados. Ocorrem na região central de Capão Bonito.

Subgrupo Lajeado (Proterozóico Médio): é composto pelas Formações Betari (meta-siltitos e filitos com intercalações de meta-arenitos finos) e Bairro da Serra (mármore localmente bandados, calcíticos, com intercalações de filitos e xistos carbonáticos, filitos e meta-siltitos). Ocorrem na porção sudeste do município.

Formação Iporanga (Proterozóico Médio): predominam meta-ritmitos, meta-siltitos, filitos e ardósias com intercalações de meta-argilitos, meta-arenitos e meta-arcóseos. Surge na região sudeste de Capão Bonito como um corpo “alongado” com direção N45°E.

Subgrupo Ribeira (Proterozóico Médio): constituído pelos grupamentos PMvAF (meta-ritmitos); PMvXC (carbonato filitos e metamargas); PMvQ (quartzitos, meta-arenitos, meta-conglomerados, meta-arcóseos e raros metachertes) e PMvB (metavulcânicas básicas e ácidas). Dominam o extremo sudeste de Capão Bonito.

As rochas graníticas e metamórficas de idades Pré-cambrianas estendem-se ao sul da coordenada UTM norte 7.340 km e ocupam cerca de 55% da área municipal de Capão Bonito. Sustentam uma paisagem desde ondulada a forte ondulada até escarpados, compostas por Mar de Morros, Morros Paralelos, Morrotes Baixos, Morros com Serras Restritas, Escarpas com Espigões Digitados e Montanhas com Vales Profundos.

4.3 Aspectos Pedológicos

Conforme Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (BERTOLDO et al, 1999), que se baseia no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos definidas pela EMBRAPA (1999), no município de Capão Bonito ocorrem as seguintes associações

pedológicas, descritas a seguir. A Figura 4 apresenta o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo da região de Capão Bonito, SP.

- **LV 64:** Predominam LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos, textura argilosa, relevo suave ondulado + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos abrupáticos ou não, textura média/argilosa e arenosa/média, relevo ondulado, ambos A moderado. Predominam em cerca de 28% das terras de Capão Bonito (FIGURA 2).

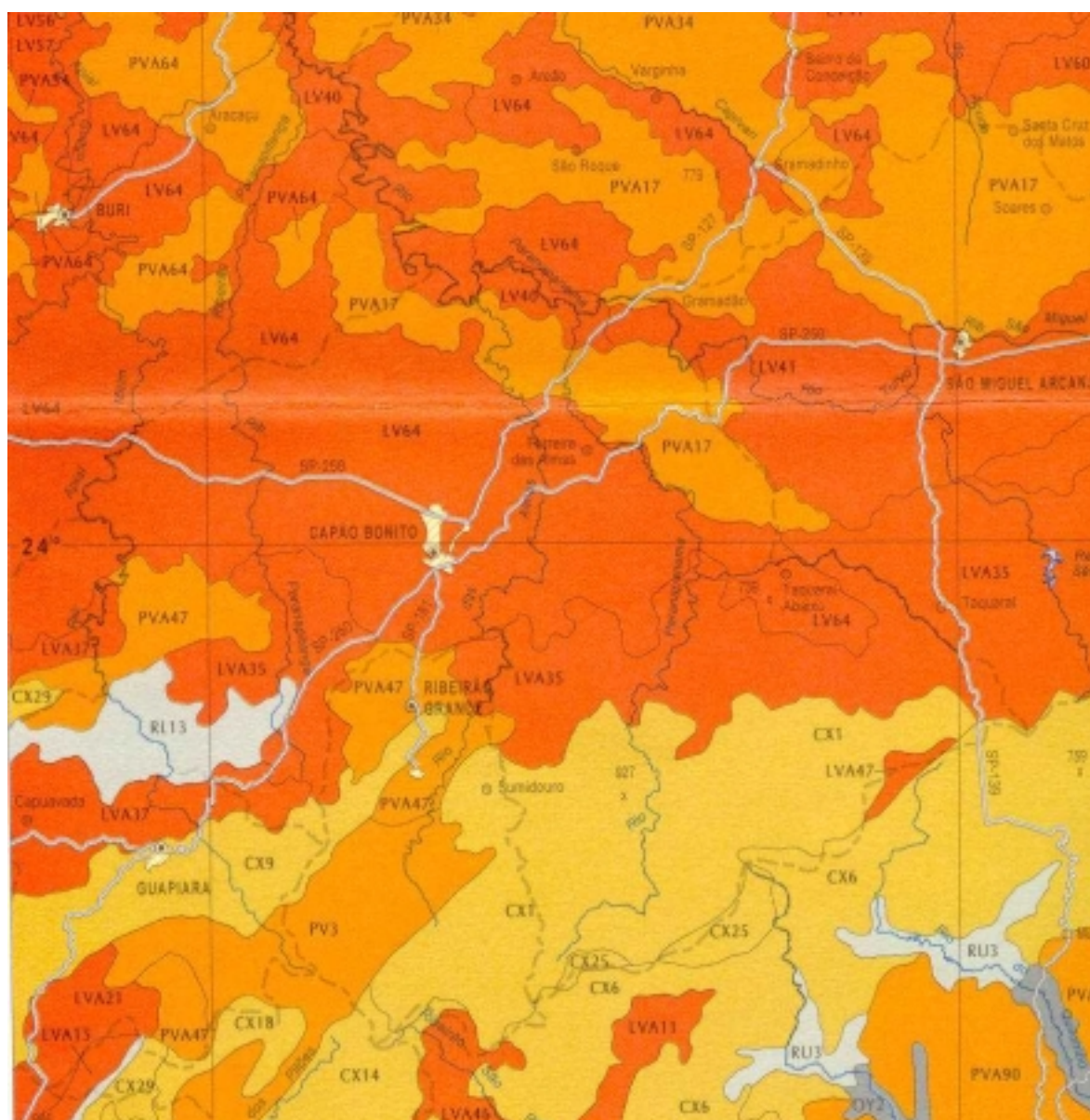


FIGURA 2 – Mapa de solos do município de Capão Bonito (EMBRAPA/IAC, 1999).

- **LVA 35:** Predominam LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, textura argilosa, relevo ondulado + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, textura média/argilosa, relevo ondulado e forte ondulado, ambos A moderado. Ocorrem na porção centro sul e sudoeste do município. Cobrem cerca de 20% das terras de Capão Bonito.
- **CX 1:** CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos, textura argilosa, A moderado, relevo forte ondulado. Ocorrem na porção sul do município e estendem-se por cerca de 20% das terras municipais.
- **PVA 17:** Predominam ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, texturas arenosa/média e média/argilosa, A moderado, relevo ondulado e forte ondulado. Ocorrem na porção norte/nordeste do município, estendendo-se por cerca de 12% do município.
- **PVA 47:** Predominam ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, abrupcos, textura média/argilosa com cascalhos, A moderado e proeminente + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos e Eutróficos, texturas argilosa com cascalhos e média, A moderado, relevo forte ondulado e ondulado. Ocorrem na porção sudoeste do município, predominando em cerca de 6% das terras de Capão Bonito.
- **RL 13:** Predominam NEOSSOLOS LITÓLICOS Distróficos, textura arenosa + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb, distróficos, texturas média e argilosa, A moderado, ambos em relevo forte ondulado + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, texturas média/argilosa e arenosa/média, em relevo ondulado e forte ondulado. Ocorrem na porção sudoeste do município, e cobrem cerca de 6% do município.
- **LV 40:** Predominam LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos, textura argilosa, A moderado, relevo suave ondulado. Ocorrem no extremo nordeste do município, ocupando cerca de 4% do município.

- **CX 25:** Predominam CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos, textura argilosa + NEOSSOLOS LITÓLICOS Distróficos Tb, ambos relevo montanhoso ou escapado + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos pouco profundos ou não, ambos textura argilosa, relevo forte ondulado, todos A moderado. Ocorrem no extremo sul/sudeste do município, ocupando cerca de 2% do território.
- **LVA 47:** Predominam LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS pouco profundos + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb, ambos Distróficos, todos textura argilosa, A moderado, relevo forte ondulado. Ocorrem no extremo sudeste do município, ocupando cerca de 1% do território.
- **CX 9:** Predominam CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb, Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa, A moderado, relevo forte ondulado. Ocorrem no extremo sudoeste do município, ocupando cerca de 1% do território.

4.4 Aspectos socioeconômicos rurais

Conforme o IBGE, o município de Capão Bonito estende-se por uma área igual a 1.641,0 km², e nela reside uma população de 46.716 habitantes, dos quais a maior parte (36.574 habitantes, ou seja 78,29%) concentra-se na área urbana de Capão Bonito.

Utilizando-se os dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo – LUPA (PINO *et al.*, 1996), conclui-se que a estrutura fundiária do meio rural de Capão Bonito é caracterizada pela predominância de muito pequenas (< 10 ha) e pequenas propriedades (10 a 100 ha), pois 23,31 e 57,95%, respectivamente, das Unidades de Produção Agrícola - UPA de Capão Bonito inserem-se nestas classes fundiárias. Porém, as duas juntas correspondem a somente 24.725,10 ha das terras rurais do município, ou seja, 17,65% do território municipal (Tabela 1). 14,63% das UPA de Capão Bonito são

médias (100 a 500 ha) propriedades, e ocupam uma área de 32.770,10 ha, ou seja, 23,40% das terras rurais do município.

As grandes (500 a 5.000 ha) propriedades equivalem a 3,75% das UPA, ocupando uma área de 49.026,90 ha, ou seja, 35,00% da terras rurais de Capão Bonito.

Quatro propriedades são muito grandes (> 5.000 ha), representando 0,37% das UPA. Porém, ocupam uma área que equivale a 23,95% das terras do município, totalizando 33.544,60ha.

Tabela 1 – Total de UPA conforme os tamanhos e as áreas correspondentes. (PINO *et al.*, 1996)

TAMANHO DA UPA	Nº DE UPA	Nº DE UPA (%)	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
< 10 ha	255	23,31	1.535,30	1,10
10 a 100 ha	634	57,95	2.3189,80	16,56
100 a 500 ha	160	14,63	3.2770,10	23,40
500 a 5000 ha	41	3,75	4.9026,90	35,00
> 5000 ha	4	0,37	3.3544,60	23,95
Total	1.094	100,00	14.0066,70	100,00

Ainda conforme o dados do LUPA, discriminados na Tabela 2, nota-se que a agropecuária e o reflorestamento são as principais atividades econômicas do meio rural de Capão Bonito.

Tabela 2 – Quantidade total de Unidades de Produção Agrícola – UPA de Capão Bonito, SP, Uso das Terras das UPA, e as áreas das ocupações (PINO *et al.*, 1996).

USO DA TERRAS	Nº DE UPA	Nº DE UPA (%)	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Cultura perene	146	13,35	1.114,30	0,80
Cultura semi-perene	82	7,50	213,3	0,15
Cultura anual	787	71,94	16.632,20	11,87
Pastagem	769	70,29	43.470,30	31,04

Reflorestamento	211	19,29	36.688,60	26,19
Vegetação natural	752	68,74	32.832,70	23,44
Área inaproveitada	199	18,19	1.987,20	1,42
Área inaproveitável	254	23,22	1.738,80	1,24
Área complementar	983	89,85	5.389,30	3,85
Área total			14.0066,7	100,00

Dentre as atividades rurais, destaca-se a agricultura de culturas anuais, pois 71,94% das UPA têm parte ou a totalidade de suas terras ocupadas por estas culturas, apesar de que em termos de extensão correspondem a apenas 11,87% do território municipal (16.632,20 ha).

Os dados da Tabela 3, por sua vez, indicam que dentre o cultivo de culturas anuais destacam-se os grãos (milho, feijão), pois cerca de 50% das UPA possuíam parte ou a totalidade de suas terras utilizadas com eles.

Tabela 3 – As culturas cultivadas (1995/96) em Capão Bonito, SP, e as áreas que ocupam (PINO *et al.*, 1996).

CULTURAS CULTIVADAS	Nº DE UPAs	TOTAL (%)
Braquiária	569	52,01
Eucalipto	199	18,19
Milho	615	56,22
Feijão	491	44,88
Pinus	22	2,01
Capim-napier	72	6,58
Batata-inglesa	23	2,10
Tomate	79	7,22
Aveia	16	1,46
Laranja	60	5,48
Trigo	2	0,18
Cebola	46	4,20
Abacate	8	0,73
Uva de comer	27	2,47
Tangerina	14	1,28

Cana-de-açúcar	53	4,84
Abóbora	43	3,93
Pimentão	63	5,76
Beterraba	6	0,55
Arroz	27	2,47
Uva de chupar	17	1,55
Pêssego	17	1,55
Repolho	30	2,74

A segunda mais importante atividade rural é a pecuária, pois 70,29% das UPAs têm parte ou a totalidade de suas terras ocupadas por pastagem. Esta cultura estende-se 31,04% do território municipal (43.470,30 ha).

Também deve ser dado destaque ao reflorestamento, pois trata-se de uma das atividades rurais de maior rentabilidade para os agricultores possuidores desde pequena a muito grande propriedades rurais, uma vez que 19,29% das UPAs têm parte ou a totalidade de suas terras ocupadas por reflorestamentos. Em termos de extensão, os reflorestamentos ocupam 26,19% do território municipal.

Destaca-se no município as terras com vegetação natural preservada, principalmente na região sul, pois 36.688,60 ha, ou seja 26,19% das terras municipais são ocupadas por esta forma de uso.

De um modo geral, como mostra a Tabela 4, o nível de tecnificação da maioria dos agricultores é muito baixa.

TABELA 4 – Panorama geral da infra-estrutura agrícola básica das UPA (PINO *et al.*, 1996).

INSUMOS AGRÍCOLAS	Nº DE UPA	Nº DE UPA (%)
Caminhão, camioneta ou utilitário	265	24,22
Colhedeira acoplada	29	2,65
Colhedeira automotriz	31	2,83
Conjunto irrigação pivot central	12	1,10
Conjunto irrigação por gotejamento / microaspersão	21	1,92

Conjunto irrigação autopropelido	3	0,27
Conjunto irrigação convencional	186	17,00
Desintegrador, picador, triturador	324	29,62
Ensiladeira	45	4,11
Microtrator	25	2,29
Ordenhadeira mecânica	17	1,55
Pulverizador tratorizado	255	23,31

TABELA 4 (continuação) – Panorama geral da infra-estrutura agrícola básica das UPA.

INSUMOS AGRÍCOLAS	Nº DE UPAs	Nº DE UPA (%)
Resfriador de leite, tanque expansão	8	0,73
Terraceador	29	2,65
Trator de pneus	439	40,13
Barracão/galpão/garagem	574	52,47
Poço semi-artesiano	19	1,74
Secador de grãos	30	2,74
Silo para silagem	41	3,75
Silo para grãos	8	0,73

Em referência ao nível tecnológico do manejo agrícola, percebe-se que na maioria das UPA também é muito baixo, como mostram os dados da Tabela 5.

Tabela 5 – Panorama geral do nível tecnológico das UPA (PINO *et al.*, 1996).

TECNOLOGIA	Nº DE UPA	Nº DE UPA (%)
Não utiliza assistência técnica	784	71,66
Utiliza somente assistência técnica governamental	104	9,51
Utiliza somente assistência técnica privada	163	14,90

Utiliza assistência técnica tanto governamental quanto privada	43	3,93
Utiliza crédito rural	163	14,90
Dispõe de energia elétrica para uso residencial	767	70,11
Dispõe de energia elétrica para uso na atividade agrícola	436	39,85
Utiliza computador nas atividades agropecuárias	47	4,30
Faz análise de solo	392	35,83
Faz calagem, quando necessário	571	52,19
Utiliza adubação orgânica/verde, quando necessário	221	20,20
Utiliza práticas de conservação de solo, quando necessário	304	27,79
Utiliza sementes melhoradas	770	70,38
Utiliza plasticultura	43	3,93
Utiliza inseminação artificial	15	1,37
Utiliza confinamento de bovinos	30	2,74
Utiliza pastejo intensivo	137	12,52
Utiliza mineralização	601	54,94
Utiliza vermifugação	612	55,94

Diante do contexto nacional, pode se afirmar que o nível de escolaridade do meio rural de Capão Bonito é elevada, uma vez que o índice de analfabetismo do município de baixo (27,885), como mostram os números apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 –Nível de escolaridade dos proprietários das UPAs (PINO *et al.*, 1996).

TECNOLOGIA	Nº DE UPAs	Nº DE UPAs (%)
Proprietário sem instrução ou com instrução incompleta	305	27,88
Proprietário com antigo primário completo	438	40,04
Proprietário com 1º grau (ou antigo ginásial) completo	106	9,69
Proprietário com 2º grau (ou antigo colegial) completo	77	7,04

Proprietário com curso superior completo	168	15,36
--	-----	-------

4.5 Diagnóstico socioeconômico e físico do município de Capão Bonito

A análise integrada da geologia, geomorfologia e pedologia mostra que o meio físico do município de Capão Bonito apresenta **Aptidão Agrícola Média**, pois somente cerca de 45% das terras do município inserem-se no Grupo A do Sistema de Capacidade de Uso (LEPSCH, 1991).

Porém, levando-se em consideração os aspectos sócio econômicos, afirma-se também que o município apresenta terras com Alta Potencialidade à Implantação de Projetos Conjuntos ou Individuais de Irrigação, devido principalmente à aptidão da municipalidade para as atividades agropecuárias.

No entanto, ressalta-se desde já que tais Projetos de Irrigação devem ser fomentados por ações governamentais, principalmente em referência ao crédito para a execução de Projetos Básicos e Executivos.

Sendo assim, justifica-se os levantamentos do meio-físico numa escala de maior detalhe, a fim de selecionar as microbacias hidrográficas do território de Capão Bonito, SP, que apresentam Alta Aptidão à Implantação de Projetos de Irrigação.

Os atributos do meio físico que serão utilizados para selecionar estas microbacia são os solos, o relevo, o clima, os recursos hídricos e o uso e ocupação atual das terras que predominam no município de Capão Bonito.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O reconhecimento dos solos, relevo, clima, recursos hídricos e do uso e ocupação atual das terras, que predominam nas terras do município de Capão Bonito, foi utilizado para selecionar as áreas potenciais ao estabelecimento de Projetos de Irrigação, conforme o fluxograma com os Procedimentos Metodológicos apresentado na Figura 4.

6 RELEVO

O estudo do relevo foi direcionado para atender os objetivos específicos do projeto. O modelamento atual do relevo condiciona o movimento da água sobre as terras, na forma de infiltração e de escoamento superficial. O último é o principal meio de perda de solo.

Logo, para um planejamento adequado do uso das terras para fins agrícolas torna-se necessário o estudo detalhado do relevo, do ponto de vista da declividade das vertentes. Assim, terras planas, nas quais o deflúvio é lento ou muito lento, serão selecionadas para implantação de projetos agrícolas e, as terras muito inclinadas, que proporcionam deflúvio muito rápido, ficarão recomendadas para o plantio de culturas que protegem o solo ou como áreas de preservação da flora e da fauna.

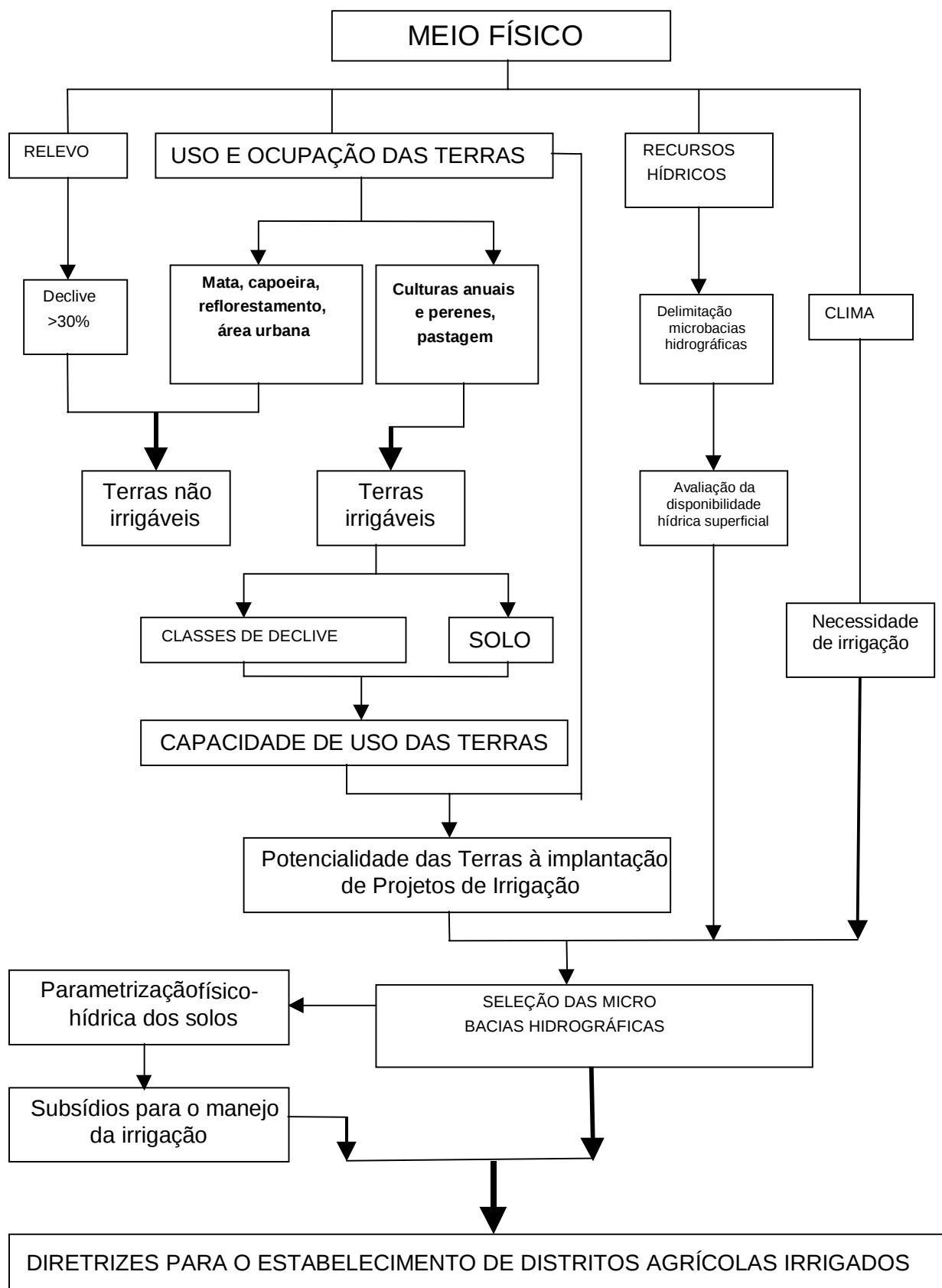


Figura 5 – Fluxograma dos Procedimentos Metodológicos.

6.1 Mapa de declividade

A Figura 5 representa o Mapa de Declividade do município de Capão Bonito, SP. (Desenho 3, ANEXO F, Volume 2), elaborado a partir da base planialtimétrica digital, na escala 1:50.000, com curvas de nível eqüidistantes de 20 m. Esse arquivo digital foi exportado para o Sistema de Informação Geográfica–SIG *Arcinfo*, versão para o ambiente *Windows*, onde foram gerados o Modelo Digital de Elevação do Terreno. Esse mapa apresenta a delimitação das seguintes classes de declive: **A** (0 a 3%), **B** (3 a 6%), **C** (6 a 12%), **D** (12 a 20%) e **E** (> 20%).

A Tabela 7 apresenta a extensão em área (em km², ha e %) ocupada por cada classe de declividade.

Tabela 7 - Área (km², ha e %) ocupada por cada classe de declividade que predominam nas terras do município de Capão Bonito, SP.

CLASSE DE DECLIVIDADE	ÁREA (km ²)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
A (0 a 3%)			
B (3 a 6%)			
C (6 a 12%)			
D (12 a 20%)			
E (20%)			
Total no município			

Figura 5 – Mapa de declividade do município de Capão Bonito, SP.

6.2 Definição das classes de declive

A cada classe de declive cabem características particulares quanto ao escoamento das águas superficiais e, também, aos procedimentos específicos quanto a usos, manejos e práticas conservacionistas.

Classe A (0 a 3%)

Compreende áreas planas ou quase planas, onde o escoamento superficial (deflúvio) é lento ou muito lento. Essa classe não oferece dificuldade ao uso de máquinas agrícolas. A erosão hídrica não é significativa, exceto em vertentes muito longas e com solos altamente suscetíveis à erosão.

Classe B (3 a 6%)

Os terrenos dessa classe têm declives suaves, onde geralmente o deflúvio é lento ou médio. Nessa classe o trabalho mecanizado usual é de fácil operação. Geralmente práticas simples de conservação do solo são suficientes (cultivo em nível ou plantio direto), exceto em solos erodíveis (arenosos) com comprimento de rampa muito longo.

Classe C (6 a 12%)

A classe C engloba terrenos inclinados em relevo geralmente ondulado. O deflúvio é médio ou rápido. O declive normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Em alguns casos, a erosão hídrica pode ser controlada com práticas simples. Porém, normalmente são necessárias práticas complexas de conservação do solo (terraceamento, plantio direto), para que seja cultivado intensamente.

Classe D (12 a 20%)

Compreende terrenos inclinados em relevo ondulado. Geralmente o escoamento superficial é rápido para a grande maioria dos solos. O uso de máquinas agrícolas é parcialmente prejudicado. A erosão hídrica compromete o cultivo intenso.

Classe E (>20%)

A classe E constitui terrenos muito inclinados a fortemente inclinados, onde o escoamento superficial é muito rápido. Nessa classe, a grande maioria dos solos é extremamente suscetível à erosão, e os terrenos devem ser utilizados somente para cultivos perenes, pastagens e, principalmente, reflorestamentos. A maior parte das máquinas agrícolas pode ser usada, mas com dificuldades. Há sérios impedimentos ao uso, exigindo práticas muito complexas (projetos de drenagem), e devem ser mantidos preferencialmente como áreas de preservação ambiental.

7 SOLOS

Os solos podem ser entendidos como produtos da ação combinada de cinco fatores: o clima, relevo, organismos vivos (inclusive o ser humano), material de origem e o tempo. A ação conjunta desses fatores é responsável pela grande diversidade de solos na paisagem, tornando-se assim importante o reconhecimento por meio de um sistema de classificação.

A classificação é um procedimento indispensável para a execução do levantamento pedológico, que é básico não só para a pesquisa, mas também no manejo agrícola ou não agrícola das terras.

A Pedologia é a ciência que caracteriza e define os solos sob o ponto de vista de suas origens, transformações e aproveitamento. Juntamente com a Edafologia, que trata do solo de acordo com sua utilização pelas plantas, compõem um conjunto de conhecimentos necessários quando se pretende aproveitar ao máximo o solo, implantando-se projetos agrícolas ou agropecuários.

O Mapa de Reconhecimento Pedológico do Município de Capão Bonito (Desenho 4, ANEXO F, Volume 2) foi elaborado a partir da análise integrada do relevo (Mapa de Declividade - ANEXO F, Volume 2), das descrições dos perfis de solos (ANEXO D, Volume 2), dos resultados dos ensaios físicos e químicos (ANEXO E, Volume 2), executadas em amostras representativas dos horizontes pedológicos, e das interpretações de fotografias aéreas na escala 1:25.000, levantadas pelo Instituto Brasileiro do Café – IBC em 1971. A Figura 7 corresponde à redução desse Mapa.

As descrições dos perfis pedológicos contendo as características morfológicas dos horizontes dos solos (espessura, cor, textura, consistência molhada e classificação do solo), foram executadas por meio de caminhamentos associados às sondagens, utilizando o trado manual, e aos estudos em cortes de barranco, e se orientaram no “Manual de descrição e coleta de solo no campo” (LEMOS e SANTOS, 1984).

Figura 6 – Mapa de reconhecimento pedológico do município de Capão Bonito, SP.

Os ensaios de granulometria (ANEXO E, Volume 2) foram realizados utilizando-se do método do densímetro, descrito no “*Methods of Soil Analysis: Part 1 – Physical and Mineralogical Methods*” (KLUTE, 1986). A classificação textural adotada é a definida pela *United States Department of Agriculture* - USDA, a qual apresenta os seguintes limites: 0 a 14% de argila, textura arenosa; 15 a 24% de argila, média arenosa; 25 a 34% de argila, média argilosa; 35 a 59% de argila, argilosa; > 60% de argila, textura muito argilosa.

As análises físicas, químicas e de ataque sulfúrico (ANEXO E, Volume 2) foram executadas pelo Laboratório de Solos do Departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq, vinculada à Universidade de São Paulo - USP, e situada na cidade de Piracicaba, SP.

A integração das análises citadas anteriormente permitiu a classificação dos solos conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, definida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (1999). A Tabela 8 apresenta as associações de solos do município de Capão Bonito que resultaram desta classificação, bem como as respectivas áreas de ocorrência.

Tabela 8 – Associações pedológicas do município de Capão Bonito.

ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	Área (km ²)	Área (%)
LV1		
LV2		
LVA1		
LVA2		

PVA1		
PVA2		
CX		
RL		
GX		
TOTAL		

Descreve-se a seguir, os solos no município de Capão Bonito, que foram mapeados na escala 1:50.000 e cartografados na forma de associações pedológicas.

(LV1) - Associação de Latossolos Vermelhos Álicos, Distróficos, Eutróficos Eutroféricos e Álicos férricos, textura muito argilosa, todos A moderado + Latossolos Vermelhos Álicos, Distróficos e Eutróficos típicos, textura argilosa, A moderado+ Nitossolos Eutroféricos, textura muito argilosa, A moderado

Esta associação pedológica, de fertilidade variada (Álicos, Distróficos, Eutróficos, Eutroféricos e Férricos) é predominante no município. É, constituída por solos minerais, em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, bem drenados e profundos, virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, e têm capacidade de troca de cátions baixa. Ocorrem com maior frequência nos topos de colinas amplas e médias. O horizonte B apresenta cores que variam entre os matizes 2,5YR e 10R, dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes (normalmente dos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio). Os Latossolos Vermelhos Eutroféricos são solos com saturação por bases alta ($V > 50\%$) e teores de Fe_2O_3 maior ou igual a 18% e menor que 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte **B** (inclusive **BA**). Em proporções menores ocorrem Latossolos Vermelhos Álicos férricos, que são solos caracterizado por apresentar saturação por alumínio maior ou igual a 50% e/ou saturação por bases menor que 50% e teores de Fe_2O_3 maior ou igual a 18% e menor que 36% na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte **B** (inclusive **BA**). O material de origem esses solos são as rochas sedimentares das formações Teresina, Irati, Serra Alta e rochas básicas. Esta associação de solos ocupam uma área de 206,87 km², ou seja 47,25% da área municipal e ocorre na porção central do município (Fotos 1, 13 e 14).

Os Nitossolos Eutroféricos (“antigos” Terra Roxa Estruturada), são solos com saturação por bases alta ($V\% > 50\%$) e teores de Fe_2O_3 elevados (de 15% a $< 36\%$, na maior parte dos 100cm do horizonte B (Inclusive BA), apresentam estrutura e cerosidade forte. Ocorrem em manchas isoladas nessa associação, dispostos em relevo forte ondulado e derivados de rochas básicas (Fotos 1 e 11).

(LV2) - Associação de Latossolos Vermelhos Álicos, Distróficos e Eutróficos típicos, textura argilosa + Latossolos Vermelhos, Álicos e Distróficos típicos, textura média, ambos A moderado + Cambissolos Háplicos Tb, Distróficos, Álicos e Eutróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado + Nitossolos Eutroféricos, textura muito argilosa, A moderado

São também solos minerais, em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, profundos e bem drenados. São, em geral, solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases (Distróficos e/ou Álicos). Predominam nesta associação os Latossolos Vermelhos Álicos, texturas argilosa e média, ambos A moderado (Foto 15, ANEXO C). Os Cambissolos ocorrem localmente em declividades mais acentuadas. O material de origem desses solos são as rochas sedimentares das formações Itararé, Teresina, Rio do Rastro, modelando um relevo de colinas médias. Esta associação ocorre principalmente nas porções norte e sul do município, ocupando uma área de 162,16 km², ou seja 37,05% da área municipal.

(LVA1) - Associação de Latossolos Vermelho-Amarelos Álicos e Distróficos típicos, textura média, A moderado e fraco + Cambissolos Háplicos Tb Álicos Distróficos e Eutróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado

Nesta associação **(LVA1)**, foram englobados os Latossolos com horizonte B apresentando textura média, cores que variam entre os matizes 2,5YR e 5YR, porém valor e croma maiores ou iguais a 4 e 6, respectivamente.

São também solos minerais, em avançado estágio de intemperização, evoluídos, bem drenados, com fertilidade baixa e moderada (Álicos e/ou Distróficos). Ocorrem normalmente nas porções medianas das encostas de colinas médias e morros.

A origem dos Latossolos Vermelho-Amarelos desta associação está relacionada principalmente aos sedimentos das formações Itararé, Teresina e Botucatu. Os Cambissolos ocorrem secundariamente nas declividades mais acentuadas.

A associação ocupa uma área de 15,70 km², ou seja 3,58% da área rural, e se concentram na porção noroeste do município.

(LVA2) - Associação de Latossolos Vermelho-Amarelos Álicos e Distróficos, textura argilosa, A moderado + Cambissolos Háplicos Tb Álicos, Distróficos e Eutróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado

Nesta associação **(LVA2)**, predominam os Latossolos Vermelhos Amarelos de fertilidade baixa (álicos), com horizonte B apresentando textura argilosa, cores que variam entre os matizes 2,5YR e 5YR, porém valor e croma maiores ou iguais a 4 e 6, respectivamente. Os Cambissolos ocorrem secundariamente, nas declividades mais acentuadas. O material de origem dos Latossolos Vermelhos Amarelos desta associação está relacionada principalmente aos sedimentos das formações Teresina e Serra Alta. Ocorrem nas porções medianas das encostas de colinas médias.

Ocupam uma pequena área de 2,98 km², ou seja 0,68% da área rural, e se concentram na porção oeste do município (Desenho 3, ANEXO D).

(PVA1) - Associação de Argissolos Vermelho-Amarelos, Álicos, Distróficos e Eutróficos típicos, textura média/argilosa, A moderado + Latossolos Vermelho-Amarelos Álicos e Distróficos típicos, textura média, A moderado e fraco + Cambissolos Háplicos Tb Álicos, Distróficos e Eutróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado

Nesta associação **(PVA1)** predominam solos minerais que apresentam horizonte B textural com argila de atividade baixa e cores de matizes 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte **B** (inclusive **BA**). Predominam texturas média no horizonte A, e argilosa no horizonte B. São geralmente pouco profundos e de fertilidade variada (Álicos, Distróficos e Eutróficos). Os Cambissolos nessa associação, ocorrem também nas declividades mais acentuadas.

Esta associação ocupa uma pequena área de 2,60 km², ou seja 0,59% da área municipal, e são encontradas principalmente a sudeste do município, nas encostas de colinas médias.

(PVA2) - Associação de Argissolos Vermelho-Amarelos Álicos e Distróficos típicos, texturas arenosa/média e média/argilosa, ambos A moderado + Latossolos Vermelho-Amarelos Álicos e Distróficos típicos, textura média, A moderado e fraco + Cambissolos Háplicos Tb Álicos, Distróficos e Eutróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado

Nesta associação predominam solos minerais que apresentam horizonte B textural com argila de atividade baixa e cores de matizes 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte **B** (inclusive **BA**). Predominam os Argissolos Vermelho-Amarelos de fertilidade moderada e fraca (Distróficos e Álicos), textura arenosa/média, A moderado e pouco profundos.

Esta associação ocupa uma pequena área de 2,57 km², ou seja 0,59% da área rural de Taquarituba, e se desenvolvem nas encostas de colinas médias, no extremo sul do município.

(CX) - Associação de Cambissolos Háplicos Tb Álicos, Distróficos e Eutróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado + Latossolos Vermelho-Amarelos Álicos e Distróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado e fraco e Neossolos Litólicos, A moderado + Argissolos Vermelhos Álicos, Distróficos e Eutróficos abruptos ou não, textura média/argilosa, A moderado

Aqui estão agrupados solos constituídos por material mineral com horizonte **B** incipiente imediatamente abaixo do horizonte **A**, com espessura inferior a 40 cm, pouco evoluídos e pouco profundos a rasos, que se dispõem principalmente nas porções inferiores das encostas de colinas médias. Devido à heterogeneidade do material de origem, e das formas de relevo, as características desses solos variam muito.

Nesta associação predominam os Cambissolos Háplicos Tb Distróficos, Álicos e Eutróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado. Caracterizam-se pela presença de argilas de atividade baixa e pela fertilidade variada (Eutróficos, Distróficos e Álicos). Geralmente, estão associados a relevos ondulados e nas declividades mais acentuadas. A estrutura do horizonte **B** incipiente pode ser em blocos, granular ou prismática.

Os Neossolos Litólicos (**RL**) são os “antigos” Solos Litólicos. Ocorrem em minoria nesta associação. Apresentam horizonte A com menos de 40 cm de espessura, que se assenta diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr. A fertilidade geralmente é alta (Eutróficos).

Esta associação de solos ocupa uma área no município de 11,66km², que equivale a 2,66% do território rural de Taquarituba. Ocorre distribuída em todo município, principalmente nas porções norte e sul.

(RL) - Associação de Neossolos Litólicos, A moderado + Cambissolos Háplicos Tb Álicos, Distróficos e Eutróficos típicos, texturas média e argilosa, A moderado

Predominam nesta associação solos pouco evoluídos e sem horizonte **B** diagnóstico. Os Neossolos Litólicos são os “antigos” Solos Litólicos, com horizonte **A** ou **O** hístico com menos de 40cm de espessura, assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte **C** ou sobre material com 90% ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha e que apresentam um contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte **B**, em início de formação cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte **B** diagnóstico.

Esta associação de solos ocupa uma pequena área de 2,06 km², que equivale à 0,47% do território rural de Taquarituba. Distribui-se em porções isoladas no extremo noroeste do município, associadas a relevo de morros e morrotes, onde afloram os arenitos da Formação Botucatu (Fotos 15 e 16, ANEXO C).

(GX) - Gleissolos Háplicos Tb

São solos hidromórficos constituídos por material mineral, que se encontram permanente ou periodicamente saturados por água. Caracterizam-se pela presença de horizonte *glei* e por serem mal a muito mal drenados, em condições naturais. Geralmente, ocorrem nas várzeas ou condicionados às margens dos principais rios. Esta associação de solo ocupa uma área de 31,21 km², que equivale a 7,13% do território rural de Taquarituba. Distribui-se ao longo das principais drenagens que cortam o município, principalmente o Rio Taquari.

8 CLASSIFICAÇÃO DAS TERRAS NO SISTEMA DE CAPACIDADE DE USO

O termo “Terra” inclui entre suas características não apenas o solo, mas também outros atributos físicos como relevo, vegetação, erosão, disponibilidade de água, impedimento a mecanização.

Cada parcela da terra deve ser trabalhada de acordo com a sua capacidade de sustentação e produtividade econômica de forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para seu melhor uso e benefício, procurando ao mesmo tempo preservar tais recursos para gerações futuras.

A adaptação das terras às várias modalidades de uso agrícola diz respeito a sua “capacidade de uso”, idéia esta diretamente ligada as possibilidades e limitações que elas apresentam. Assim, “capacidade de uso da terra” é a sua adaptabilidade

para fins diversos, sem que sofra depauperamento pelos fatores de desgaste e empobrecimento.

As principais exigências para se estabelecer o “melhor uso” da terra decorrem de um conjunto de interpretações do próprio solo e do meio onde ele se desenvolve (clima, topografia, tipo de cultura, etc).

O sistema de capacidade de uso se baseia nas limitações permanentes das terras, e é todo voltado para as possibilidades e limitações à utilização das mesmas; idéia esta diretamente relacionada a sua intensidade de uso.

Intensidade de uso exprime a maior ou menor mobilização imposta ao solo, expondo-o a certos riscos de erosão e/ou perda de produtividade. A intensidade de uso irá depender do tipo de manejo imposto a cultura. Assim é que culturas anuais em sistema tradicional de cultivo tenderá degradar mais rapidamente do que o sistema em plantio direto.

A determinação da capacidade de uso da terra é uma poderosa ferramenta utilizável ao seu planejamento e uso, pois encerra uma coleção lógica e sistemática de dados e apresenta os resultados de forma diretamente aplicável ao planejador. Evidentemente, por si só, ela não fornece todos os elementos necessários ao planejamento das atividades a serem desenvolvidas, pois há ainda que considerar as esferas econômicas, políticas e sociais.

O uso agrícola depende também de condições de infra-estrutura (meios de transporte, instalações, máquinas, equipamentos) e ainda das condições socioeconômicas.

Conforme LEPSCH (1991), o sistema de capacidade de uso é uma classificação técnico-interpretativa que agrupa solos com características (espessura do horizonte, cor, textura, permeabilidade, porosidade, retenção de água, profundidade efetiva) e propriedades (produtividade agrícola, risco de erosão, etc.) similares, com vistas à obtenção de classes homogêneas de terras definidas conforme às suas máximas capacidade de uso, sem risco de degradação do solo, principalmente devido à erosão acelerada.

Também conforme HUDSON (1971), citado por LEPSCH (1991), essa classificação técnica indica os dados necessários para a escolha da combinação entre o uso agrícola e as medidas de controle erosão que permitem o aproveitamento mais intensivo da terra aliado à mínima ou nula degradação do solo.

O sistema classificação em capacidade de uso está hierarquizada em grupos, que constituem categorias de nível mais elevado, mais generalizado, estabelecidos com base na maior ou menor intensidade de uso das terras, designada em ordem decrescente pelas letras A, B e C, conforme descrito a seguir:

a) Grupos de capacidade de uso (A, B e C): estabelecidos com base nos tipos de intensidade de uso das terras (nível de manejo)

No **Grupo A** estão as terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamentos e vida silvestre. Comporta as classes de capacidade de uso I a IV;

No **Grupo B** aglutinam-se as terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamentos e/ou vida silvestre. Compreende as classes V, VI e VII;

O **Grupo C** representa as terras não adequadas para culturas anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água. Compreende a classe VIII de capacidade de uso.

b) Classes de Capacidade de Uso (I a VIII): definidas com base no grau de limitação de uso

Consiste no grupamento de terras apresentando o mesmo grau de limitação.

As práticas de conservação do solo, usualmente definidas como o conjunto de medidas destinadas a controlar a erosão e outras formas de depauperamento do solo, de modo a mantê-lo permanentemente produtivo, podem ser divididas em:

práticas de controle à erosão: exemplos como terraceamento, plantio e cultivo em contorno, faixas de retenção ou de rotação, canais escoadouros, cobertura morta (plantio direto);

práticas complementares de melhoramento: procuram melhorar ou recuperar as condições de produtividade das terras e racionalizar ao máximo o uso do solo. Normalmente atuam indiretamente no controle da erosão, por causa do aumento promovido na cobertura do solo e enraizamento, ocasionado pelo melhor desenvolvimento das plantas cultivadas. Exemplos: calagem, gessagem, adubação química, adubação verde, rotação de culturas, aração, subsolagem, drenagem, tipo de plantio (plantio direto), divisão e manejo das pastagens.

Numa caracterização sintética das classes de capacidade de uso de seus grupos A, B e C, podemos assim considerá-las:

As Terras da **Classe I** são propícias para culturas, pastagens e reflorestamentos, aparentemente sem problemas especiais de conservação;

A **Classe II** corresponde às terras cultiváveis com problemas simples de conservação e/ou de manutenção de melhoramentos;

Na **Classe III** agrupam-se terras cultiváveis (culturas, pastagens e reflorestamentos) com problemas complexos de conservação e/ou de manutenção de melhoramentos;

As Terras da **Classe IV** são cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação;

As terras que devem ser mantidas com Matas Ciliares, a fim de preservar os recursos hídricos superficiais, são classificadas na **Classe V**;

Terras da **Classe VI** são aquelas impróprias para culturas anuais, adaptadas em geral para pastagens ou reflorestamento, com problemas complexos de conservação. São cultiváveis apenas em alguns casos especiais, com algumas culturas permanentes protetoras do solo;

Classe VII são terras impróprias para lavouras, referindo-se às terras adaptadas para pastagens ou reflorestamento, com problemas complexos de conservação do solo. Normalmente, são muito íngremes, erodíveis,

pedregosas ou com solos muito rasos, ou ainda com alta deficiência de água.

A Classe VIII representa terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, e devem ser destinados ao abrigo e proteção da flora e da fauna silvestre, ou, quando possível, para ambiente de recreação ou armazenamento de água.

c) Subclasses de Capacidade de Uso

As subclasses são definidas em função do fator que limita o uso da terra e tornam mais explícitas as práticas ou grupos de práticas conservacionistas a serem adotadas.

A natureza da limitação é indicada por letras minúsculas após o algarismo romano das classes.

Convencionalmente, as limitações de uso podem ser de quatro naturezas, a saber:

e: limitações devido à erosão atuante e/ou risco de erosão;

s: limitações relativas ao solo;

a: limitações por excesso de água;

c: limitações climáticas.

8.1 Mapa de capacidade de uso das terras do município de Capão Bonito

A Tabela 9 apresenta as classes e subclasses de capacidade de uso das Terras resultantes da integração das classes de solos e de declividades que predominam nas terras do município. A Figura 7 representa o Mapa de Capacidade de Uso das Terras do município de Capão Bonito, SP, elaborada na escala 1:50.000 (Desenho 5, ANEXO F, Volume 2).

Tabela 9 - Classes e subclasses de capacidade de uso das terras de Capão Bonito, SP.

ASSOCIAÇÃO DE SOLOS	Classes de Declividade
---------------------------	------------------------

	A (0 a 3%)	B (3 a 6%)	C (6 a 12%)	D (12 a 20%)	E (>20%)
	<i>SUBCLASSES DE CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS</i>				
LV 1					
LV 2					
LVA 1					
LVA2					
PVA 1					
PVA 2					
CX					
RL					
GX					

Figura 8 – Mapa de Capacidade de Uso das Terras do município de Capão Bonito, SP.

8.2 Práticas de conservação do solo

A cada subclasse de capacidade de uso estão associadas recomendações de práticas ou grupos de práticas de conservação do solo, com vistas a minimizar ou eliminar a degradação do solo.

8.2.1 Subclasse IIIs: predomina em ** km² (**% das terras do município)

As terras desta subclasse são próprias para lavoura em geral com problemas simples de conservação do solo. Contudo, apresentam problemas complexos de melhoramento do solo, devido à alta saturação em alumínio (Álicos).

As recomendações são: rompimento de camadas compactas no solo superficial e no subsolo (escarificação e subsolagem); melhoramento das condições físicas do solo (incorporação de matéria orgânica, rotação com culturas de raízes profundas e com grande quantidade de resíduos vegetais); adubação e calagem; cultivo mínimo do solo, preferencialmente, plantio direto; e conservação da umidade do solo em períodos de seca edafológica.

Subclasse IIIs: predomina em 58,06 km² (13,26% das terras do município)

As terras desta subclasse são próprias para lavoura, mas manifestam problemas complexos de conservação, devido à alta suscetibilidade à erosão (geralmente quando o solo apresenta declividades da classe C e está descoberto de vegetação), e de melhoramento do solo, devido à fertilidade baixa (caráter Álico).

Recomenda-se: plantio e cultivo em nível aliado a cultura em faixas e/ou terraceamento (se for em desnível, prever os canais escoadouros); canais divergentes; manutenção dos canais divergentes e terraços;

rotação de culturas com aumento da proporção de culturas densas e com raízes profundas nos planos de rotação; melhoramento das condições físicas do solo (incorporação de matéria orgânica, de raízes profundas e com grande quantidade de resíduos vegetais); adubação e calagem; plantio direto; e conservação da umidade do solo em períodos de seca edafológica.

Subclasse IIIse: predomina em 3,29 km² (0,75% das terras do município)

As terras desta subclasse são próprias para lavoura, mas manifestam problemas complexos de conservação, devido a sua baixa fertilidade (caráter álico), e à alta suscetibilidade à erosão (geralmente quando o solo apresenta declividades da classe C e está descoberto de vegetação).

Recomenda-se: plantio e cultivo em nível aliado a cultura em faixas e/ou terraceamento (se for em desnível, prever os canais escoadouros); canais divergentes; manutenção dos canais divergentes e terraços; rotação de culturas com aumento da proporção de culturas densas e com raízes profundas nos planos de rotação; melhoramento das condições físicas do solo (incorporação de matéria orgânica, de raízes profundas e com grande quantidade de resíduos vegetais); adubação e calagem; plantio direto; e conservação da umidade do solo em períodos de seca edafológica.

Subclasse IVe: predomina em 8,53 km² (1,95% das terras do município)

Agrupa terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensos, ou devido às declividades acentuadas do terreno (classe D: 12 a 20%) ou à própria natureza do solo, que os torna suscetíveis à erosão, mesmo em terrenos com declives da classe C.

São recomendados: controle de sulcos de erosão ou de pequenas voçorocas; preparo do solo de acordo com a cultura a ser instalada (covas ou sulcos); plantio e cultivo em nível; terraceamento (base média, estreita ou patamares); cordões em contorno; banquetas individuais; manutenção dos terraços, cordões e banquetas; alternância de capinas; ceifa e seleção do mato; e cobertura morta.

Subclasse IVes: predomina em 6,07 km² (1,39% das terras do município)

Agrupa terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensos, ou devido à própria natureza do solo, que os torna suscetíveis à erosão (mesmo em terrenos com declives da classe C), ou à profundidade efetiva rasa.

São recomendados: controle de sulcos de erosão ou de pequenas voçorocas; preparo do solo de acordo com a cultura a ser instalada (covas ou sulcos); plantio e cultivo em nível; terraceamento (base média, estreita ou patamares); cordões em contorno; banquetas individuais; manutenção dos terraços, cordões e banquetas; alternância de capinas; ceifa e seleção do mato; e cobertura morta, além de melhoramento das condições físicas do solo (rotação de culturas e incorporação de matéria orgânica); adubação, calagem e conservação da umidade.

Subclasse IVse: predomina em 2,28 km² (0,52% das terras do município)

Compreende terras limitadas principalmente pela profundidade efetiva rasa, pequena capacidade de retenção de água e por problemas de fertilidade (caráter álico) e com risco de erosão para cultivos intensos, ou devido à própria natureza do solo, que os torna suscetíveis à erosão (mesmo em terrenos com declives da classe C).

São recomendados: melhoramento das condições físicas do solo (rotação de culturas e incorporação de matéria orgânica); adubação e calagem; conservação da umidade; controle de sulcos de erosão ou de pequenas voçorocas; preparo do solo de acordo com a cultura a ser instalada (covas ou sulcos); plantio e cultivo em nível; terraceamento (base média, estreita ou patamares); cordões em contorno.

Subclasse IVs: predomina em 0,02 km² (0,01% das terras do município)

Agrupar terras limitadas principalmente pela profundidade efetiva rasa, pequena capacidade de retenção de água e por problemas de fertilidade (caráter álico).

Logo, recomenda-se: rompimento de camadas compactas para aumentar a profundidade efetiva do solo (escarificação e subsolagem); melhoramento das condições físicas do solo (rotação de culturas e incorporação de matéria orgânica); adubação e calagem; e conservação da umidade.

8.2.8 Subclasse Va: predomina em 31,20 km² (7,13% das terras do município)

Representa terras planas não sujeitas à erosão, com deflúvio praticamente nulo, severamente limitadas por excesso de água e com risco de inundação freqüente (várzeas).

Recomenda-se mantê-las com vegetação natural de matas ciliares, a fim de preservar os recursos hídricos. Ocorrem distribuídas ao longo das principais drenagens do município.

8.2.9 Subclasse VIes: predomina em 8,46 km² (1,93% das terras do município)

São terras que mesmo sob pastagem (ou, eventualmente, com culturas permanentes protetoras do solo, como por exemplo: banana) são medianamente suscetíveis à erosão devido à declividade acentuada do terreno (classe de declive E: >20%). Solos muito erodíveis, associados às classes de declive D (12 a 20%) ou mesmo C (6 a 12%), também são agrupadas nesta subclasse.

Recomenda-se: controle dos sulcos e de pequenas e médias voçorocas; sulcos em nível; e controle do pisoteio e do pastoreio, cuidados especiais no preparo do solo (solos rasos, com pedras); plantio de forrageiras de vegetação densa.

8.2.10 Subclasse VIse: predomina em 2,32 km² (0,53% das terras do município)

Representa terras rasas e/ou rochas expostas na superfície, dispostas em terrenos com declive acentuada (classe D: 12 a 20%).

Recomenda-se: cuidados especiais no preparo do solo (solos rasos, com pedras); plantio de forrageiras de vegetação densa; controle dos sulcos e de pequenas e médias voçorocas; sulcos em nível; e controle do pisoteio e do pastoreio.

8.2.11 Subclasse VIIIse: predomina em 1,77 km² (0,40% das terras do município)

Correspondem às terras de relevo excessivo, com declividades extremamente acentuadas e deflúvios muito rápidos, o que expõe os solos a altos riscos de erosão, além de constituir-se de solos rasos e/ou com tantas pedras e afloramentos de rocha, que impossibilitam plantio e colheita de essências florestais.

Recomenda-se que sejam destinadas para florestas protetoras de mananciais, refúgios da flora e da fauna silvestre e também para recreações.

USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

A Figura 9 representa o Mapa de Uso e Ocupação das Terras (Desenho 5, ANEXO F, Volume 2). Esse mapa engloba todas as coberturas naturais e antrópicas existentes no município de Taquarituba.

A caracterização do uso considera o conhecimento da utilização da terra pelo homem e a presença de vegetação natural, alterada ou não.

Figura 9 – Mapa de uso e ocupação.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para a elaboração do Mapa de Uso e Ocupação das Terras consistiu na aquisição, processamento e interpretação visual de imagens digitais ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper*) do satélite Landsat-7 e CCD (*Charge-Coupled Device*) do satélite CBERS-1 (China-Brazil Earth Resources Satellite). Foram utilizadas as cenas 221/76, de 15.04.2001, do satélite Landsat-7, e 157/126 do satélite CBERS-1, de 03.01.2001, georreferenciadas pelo *software* PCI/EASI/PEACE 6.2 (Figura 10). As imagens do satélite Landsat-7/ETM+ foram reamostradas para a resolução de 15 metros a partir da fusão da banda pancromática com as demais bandas. Posteriormente as imagens foram transferidas para o *software* Spring 3.5.1, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), juntamente com a base cartográfica, para a elaboração do Mapa de Uso e Ocupação das Terras, em formato digital.

A identificação das categorias de uso e ocupação existentes no município foi realizada a partir da interpretação das imagens de satélite e de observações de campo, as quais consistiram na verificação e checagem da interpretação preliminar da imagem de satélite na escala 1:50.000.

A identificação de cada categoria, considerando sua resposta espectral imageada, utiliza como parâmetros de individualização a tonalidade, a textura fotográfica, o porte da vegetação (presença de sombra lateral) e outros aspectos associados, tais como a presença de carreadores, estrutura e a forma das glebas, limites e outras evidências que fazem convergir para a melhor definição de cada categoria de uso e ocupação. Porém, entre a época da tomada das imagens e o levantamento de campo podem ter ocorrido mudanças nas categorias de uso e ocupação, principalmente em relação às áreas preparadas para plantio ou em pousio. A escala de mapeamento é compatível com os propósitos do projeto e da resolução da imagem, mas não permite contemplar toda a diversidade existente como pequenas propriedade ou glebas.

Elaborou-se uma legenda com 11 categorias de uso e ocupação, as quais convergiram para quatro grupos maiores em função do porte da vegetação. Os grupos e as categorias de uso e ocupação referenciados às suas respectivas áreas estão apresentados na TABELA 10.

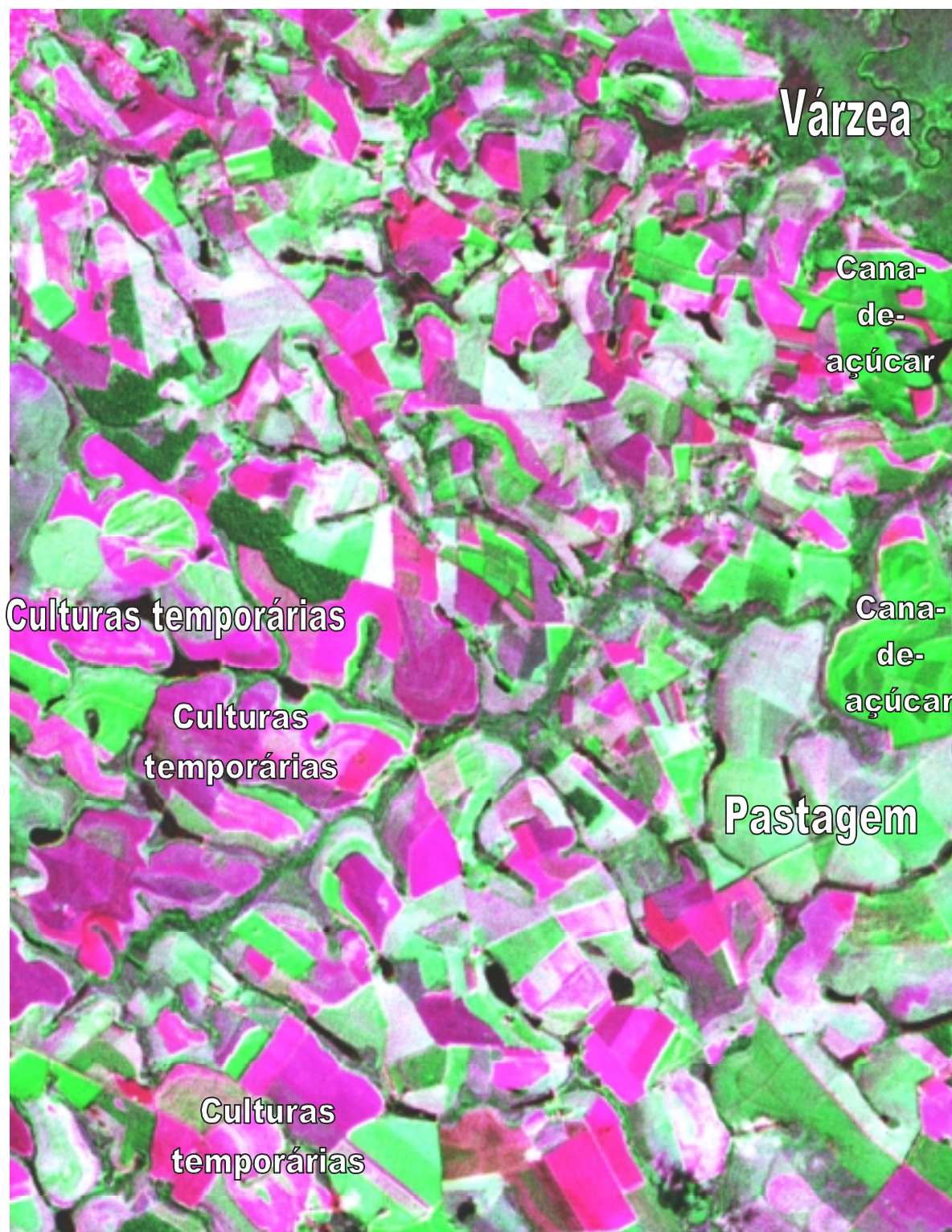


Figura 10 - Imagem parcial da região sudeste do município de Taquarituba, mostrando composição colorida das bandas 3 (vermelho), 4 (verde) e 5 (azul) do satélite Landsat-7/ETM+, cena 220/77, de 21.04.2000, escala aproximada 1:62.500.

Tabela 10 - Grupos e categorias de uso e ocupação das terras e respectivas áreas.

GRUPO DE CATEGORIAS	CATEGORIAS DE USO E OCUPAÇÃO	ÁREA	
		ha	%
Vegetação de porte alto a médio	Vegetação nativa de porte arbóreo	3.945,63	8,77
	Reflorestamento	66,93	0,15
Vegetação de porte médio a baixo	Culturas perenes	392,11	0,87
	Cana-de-açúcar	939,23	2,09
Vegetação de porte baixo a rasteiro	Pasto sujo/cobertura residual	2.248,32	4,99
	Pastagem e campo antrópico	21.850,63	48,55
	Culturas temporárias	12.379,10	27,50
Outros usos: naturais e antrópicos	Várzea	1.558,64	3,46
	Mineração	17,02	0,04
	Espelho d'água	1.250,15	2,78
	Área urbanizada	362,24	0,80
TOTAL		45.010,00	100,00

A conceituação das categorias de uso e ocupação das terras, apresentadas a seguir, reproduz parcialmente trabalhos anteriores sobre o assunto, como IPT (1987). As definições foram originalmente extraídas de SERRA FILHO *et al.* (1974) e CHIARINI *et al* (1976).

CATEGORIAS DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

A seguir são descritas as categorias de uso e ocupação das terras predominantes no município de Taquarituba, agrupadas segundo o porte da vegetação.

9.2.1 VEGETAÇÃO DE PORTE ALTO A MÉDIO

Neste grupo estão incluídos a vegetação nativa de porte arbóreo e o reflorestamento.

a) Vegetação nativa de porte arbóreo

A vegetação nativa de porte arbóreo é a que sucede a derrubada seletiva das matas. As classes de vegetação nativa, aqui enquadradas, referem-se aos povoamentos de florestas naturais bastante alteradas ou em estado de regeneração bastante avançado. São constituídas por indivíduos lenhosos, árvores finas compactamente dispostas, e por espécies espontâneas que invadem as áreas devastadas, apresentando desde porte arbustivo (médio/baixo) até arbóreo (médio/alto). Nesta categoria estão incluídas as “matas-galeria” que acompanham os cursos d’água.

b) Reflorestamento

É caracterizado como formações florestais artificiais homogêneas, geralmente em talhões menores e isolados em propriedades agrícolas. Neste caso, freqüentemente não apresentam representatividade na escala do presente mapeamento. Ocorrem duas espécies principais: eucalipto e pinus.

9.2.2 VEGETAÇÃO DE PORTE MÉDIO A BAIXO

Neste grupo incluem-se as categorias culturas perenes e cana-de-açúcar.

a) Culturas perenes

São classificadas como culturas perenes aquelas de ciclo longo entre o plantio e a renovação dos talhões. No município de Taquarituba são representadas principalmente pelo cultivo de café e laranja.

b) Cana-de-açúcar

É considerada uma cultura semiperene, com ciclo médio de quatro anos, desde o plantio até a renovação dos talhões.

As glebas têm limites retilíneos, com talhões bem definidos e carregadores próximos. Práticas conservacionistas são observadas com freqüência. No entanto, o estágio de desenvolvimento da cultura modifica sobremaneira os padrões de interpretação em imagens de satélite. Com exceção da cana adulta, os padrões individuais são bastante variados, sendo reconhecíveis por estarem inseridos no contexto dessa atividade agrícola. Isso implica grande dificuldade para diagnosticar pequenas glebas isoladas, fora das áreas de cultivo intensivo. As principais variações correspondem à cobertura do terreno, que é decorrência do estágio de desenvolvimento da cultura: talhões em plantio, em crescimento, adultos, queimados para corte, recém-cortados e restos culturais.

9.2.3 VEGETAÇÃO DE PORTE BAIXO A RASTEIRO

Engloba as categorias denominadas de pasto sujo/cobertura residual, pastagem e campo antrópico e culturas temporárias.

a) Pasto sujo/cobertura residual

Esta categoria corresponde às coberturas residuais mais baixas, até rasteiras, representadas por glebas aparentemente desprovidas de cuidados e com cobertura do solo variável. São áreas de pastagens abandonadas ou já cultivadas, onde ocorrem predominantemente espécies de porte baixo a rasteiro, formando os “pastos sujos”. Reboleiras, representando concentrações arbustivas com poucos exemplares de porte arbóreo, constituem feições características da categoria.

b) Pastagem

Abrange as pastagens artificiais ou plantios de forrageiras para pastoreio, em diversos níveis de tecnificação e manejo, além das pastagens de vegetação espontânea que sobrevivem aos desmatamentos, podendo ou não ser melhoradas com espécies de gramíneas exóticas. Por vezes podem ser caracterizadas como campo antrópico.

c) Culturas temporárias

São as culturas de ciclo vegetativo curto, anual. Aparecem como terra preparada para plantio, terrenos em pousio e culturas em desenvolvimento. As glebas geralmente apresentam estrutura em polígonos. No município de Taquarituba predomina o cultivo de milho, feijão e soja.

9.2.4 OUTROS USOS: NATURAIS E ANTRÓPICOS

Várzea, espelho d'água e área urbanizada estão representados neste grupo.

a) Várzea

As várzeas mostram-se, em geral, tanto mais desenvolvidas quanto maiores os cursos d'água. Podem apresentar-se cobertas por vegetação desde rasteira até arbórea.

b) Espelho d'água

Os espelhos d'água observáveis na escala de mapeamento são os reservatórios artificiais e os cursos d'água de maior ordem.

c) Mineração

Em Taquarituba ocorrem áreas de extração de areia e argila (“taguás”).

d) Área urbanizada

É representada pelas aglomerações urbanas organizadas como cidades ou localidades e instalações rurais, representativas na escala de mapeamento.

DISTRIBUIÇÃO DAS CATEGORIAS DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

O Mapa de Uso e Ocupação das Terras (Desenho 5, ANEXO F) mostrou o predomínio das categorias de ocupação de porte baixo a rasteiro, com 81,04 %, seguido pelas categorias de ocupação de porte alto a médio, com 8,92 % e as categorias de ocupação outros usos, com 7,08 %. Com menor representatividade aparecem as categorias de porte médio a baixo, com 2,96 %.

A vegetação nativa de porte arbóreo aparece comumente junto aos principais cursos d'água, formando as denominadas “mata-galeria”. São mais freqüentes no canto norte e porção centro-sul do município.

Os reflorestamentos são poucos expressivos e aparecem a norte e a oeste da área. As culturas perenes, principalmente o cultivo de café, encontra-se mais representado no canto noroeste do município, enquanto a cana-de-açúcar predomina nas porções sudeste e central. As culturas temporárias predominam principalmente nas porções sul, oeste e norte/nordeste.

O pasto sujo/cobertura residual e a pastagem e campo antrópico ocorrem em todo o município, especialmente nas regiões de menor densidade de atividade agrícola.

As várzeas situam-se a leste, junto ao rio Taquari. O espelho d'água principal corresponde a Represa de Jurumirim. Também ocorrem inúmeras represas situadas nas proximidades das culturas temporárias.

A cidade de Taquarituba e pequenas localidades e instalações rurais correspondem às áreas urbanizadas.

|

4.2.1 Clima

A altitude média em Capão Bonito, SP, é de 702 m, e segundo a classificação climática de *Köppen* (citados por CAMARGO, 1974 e RUSSO JR., 1980), no norte do município predomina clima tropical, com quente, sem estação seca de inverno (Cfa) e no sul (área serranas), o clima tropical com verão ameno e chuvoso o ano todo (Cfb).

Portanto, na região de predomínio do tipo Cfa, a chuva total do mês mais seco é maior que 60mm.

4.2.2 Balanço hídrico edafológico

O balanço hídrico edafológico, desenvolvido por THORNTHWAITE e MATHER (1955) é uma das várias maneiras de se realizar o planejamento das necessidades hídricas das culturas, uma vez que define os períodos do ano com necessidade de irrigação e a evapotranspiração de projeto para cálculo da dotação de rega.

A TABELA 7 corresponde ao balanço hídrico edafológico elaborado por SENTELHAS et al (1999) para a região do município de Capão Bonito, adotando-se o método de THORNTHWAITE e MATHER (1955) para uma capacidade de água disponível (CAD) de 100mm, com a evapotranspiração potencial (ETP) sendo estimada pelo método de THORNTHWAITE (1948). Os dados normais de temperatura média mensal do ar (TMED) e chuva total média mensal (P) utilizados foram fornecidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, e correspondem aos dados obtidos no período entre 1978 e 1990.

TABELA 7 – Balanço hídrico edafológico para a região de Capão Bonito, SP.

Mês	TMED (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P - ETP (mm)	Negativo acumulado (mm)	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Janeiro	23,2	177,0	114,05	62,9	0,0	100,00	0,00	114,1	0,0	62,9
Fevereiro	23,7	146,0	108,53	37,5	0,0	100,00	0,00	108,5	0,0	37,5
Março	22,8	122,0	105,59	16,4	0,0	100,00	0,00	105,6	0,0	16,4
Abril	20,8	66,0	78,77	-12,8	-12,8	88,01	-11,99	78,0	0,8	0,0
Maio	18,0	70,0	56,04	14,0	0,0	100,00	11,99	56,0	0,0	2,0
Junho	16,0	65,0	40,13	24,9	0,0	100,00	0,00	40,1	0,0	24,9
Julho	16,2	57,0	42,24	14,8	0,0	100,00	0,00	42,2	0,0	14,8
Agosto	17,3	47,0	50,32	-3,3	-3,3	96,73	-3,27	50,3	0,1	0,0
Setembro	18,2	82,0	57,56	24,4	0,0	100,00	3,27	57,6	0,0	21,2
Outubro	20,4	115,0	80,96	34,0	0,0	100,00	0,00	81,0	0,0	34,0
Novembro	21,8	106,0	95,64	10,4	0,0	100,00	0,00	95,6	0,0	10,4
Dezembro	22,5	157,0	109,65	47,3	0,0	100,00	0,00	109,7	0,0	47,3
TOTAIS	240,9	1.210,0	939,48	270,5		1185	0,00	938,6	0,8	271,4
MÉDIAS	20,1	100,8	78,29	22,5		98,7		78,2	0,1	22,6

Nota-se que as irrigações são necessárias nos meses de abril e agosto, apesar de praticamente não ocorrer *deficits* hídricos. Junho corresponde ao mês mais frio do ano e agosto, ao mês mais seco.

4.2.3 Uso e ocupação das terras

Foi elaborada a imagem de satélite em papel do município de Capão Bonito, SP (DESENHO 2, ANEXO A), através do processamento das cenas 220/077 do satélite Landsat-7/ETM+, na escala 1:50.000, utilizando-se o software PCI versão 5.0.

Atualmente, estão sendo realizados trabalhos de reconhecimento de campo, orientando-se nestas imagens em papel, para distinguir principalmente as características espectrais relacionadas ao uso das terras com pastagens, culturas temporárias e culturas perenes.

O produto é o Mapa de Uso e Ocupação das Terras do município de Capão Bonito, SP (escala 1:50.000), que permitirá realizar a primeira seleção das terras com potencialidade para o estabelecimento de Distritos Agrícolas Irrigados, conforme a classificação apresentada na TABELA 8.

TABELA 8 – Classes de Potencialidade ao Estabelecimento de Distritos Agrícolas Irrigados, conforme o uso das terras.

CATEGORIA DE USO E OCUPAÇÃO	POTENCIALIDADE AO ESTABELECIMENTO DE DISTRITOS AGRÍCOLAS IRRIGADOS
Culturas temporárias e fruticultura	MUITO ALTA
Gado confinado	ALTA
Pastagem	MÉDIA
Cana-de-açúcar	BAIXA
Várzea, Mata, Reflorestamento	NULA

4.2.4 Base planialtimétrica do município

Está sendo elaborada a Base Planialtimétrica digital do município de Capão de Bonito, de maneira que seja compatível para apresentação dos mapas na escala 1:50.000. Assim, estão sendo utilizados as Carta do Brasil, escala 1:50.000, do IBGE (1973). As estradas, áreas urbanas e demais infra-estruturas serão atualizadas de acordo com as imagens do Landsat-5/TM e os dados de reconhecimento de campo.

Este arquivo digital será exportado para o Sistema de Informação Geográfica–SIG *Arcinfo*, versão para o ambiente *Windows*, gerando-se o Modelo Digital de Elevação do Terreno.

E, dessa maneira, ter-se-á o Mapa de Declividade do município de Capão Bonito, apresentando a delimitação das seguintes classes de declive: **A** (0 a 3%), **B** (3 a 6%), **C** (6 a 12%), **D** (12 a 20%) e **E** (> 20%).

4.2.4.1 Definição das classes de declive

A cada classe de declive cabem características particulares quanto ao escoamento das águas superficiais e, também, aos procedimentos específicos quanto a usos, manejos e práticas conservacionistas.

Classe A (0 a 3%)

Compreende áreas planas ou quase planas, onde o escoamento superficial (deflúvio) é lento ou muito lento. Esta classe não oferece dificuldade ao uso de máquinas agrícolas. A erosão hídrica não é significativa, exceto em vertentes muito longas e com solos altamente suscetíveis à erosão.

Classe B (3 a 6%)

Os terrenos desta classe têm declives suaves, onde geralmente o deflúvio é lento ou médio. Nessa classe o trabalho mecanizado usual é de fácil operação. Geralmente práticas simples de conservação do solo são suficientes (cultivo em nível ou plantio direto), exceto em solos erodíveis (arenosos) com comprimento de rampa muito longo.

Classe C (6 a 12%)

A classe C engloba terrenos inclinados em relevo geralmente ondulado. O deflúvio é médio ou rápido. O declive normalmente não prejudica o uso de máquinas agrícolas. Em alguns casos a erosão hídrica pode ser controlada com práticas simples. Porém, normalmente são necessárias práticas complexas de conservação do solo (terraceamento, plantio direto), para que seja cultivado intensamente.

Classe D (12 a 20%)

Compreende terrenos inclinados em relevo ondulado. Geralmente o escoamento superficial é rápido para a grande maioria dos solos. O uso de máquinas agrícolas é parcialmente prejudicado. A erosão hídrica compromete o cultivo intenso.

Classe E (>20%)

A classe E constitui terrenos muito inclinados a fortemente inclinados, onde o escoamento superficial é muito rápido. Nessa classe, a grande maioria dos solos, é extremamente suscetível à erosão, e os terrenos devem ser utilizados somente para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamentos. A maior parte das máquinas agrícolas pode ser usada, mas com dificuldades. Há sérios impedimentos ao uso, exigindo práticas muito complexas (projetos de drenagem), e devem ser mantidos preferencialmente como áreas de preservação ambiental.

4.2.5 Recursos hídricos superficiais

A disponibilidade das águas superficiais do município de Capão Bonito, SP, está sendo avaliada através da metodologia “Regionalização Hidrológica no ESP” (DAEE, 1990), que se baseia nos totais anuais precipitados em 444 postos pluviométricos, nas séries de descargas mensais observadas em 219 estações fluviométricas e nas séries históricas de vazões diárias de 88 postos fluviométricos.

Para a estimativa das vazões dos rios e córregos do município, serão adotadas a precipitação média de longo período igual a 1.210 mm/ano e as áreas das microbacias definidos por estes rios e córregos. Serão obtidos os seguintes valores:

- a) Vazão média de longo período (m^3/s);
- b) Vazão mínima de sete dias consecutivos para dez anos de período de retorno (m^3/s).

Estes dados definirão a extensão das terras de Capão Bonito que poderão ser irrigadas utilizando-se adequadamente os recursos hídricos superficiais, isto é, de tal maneira que a agricultura irrigada seja desenvolvida sem prejudicar a qualidade de vida da população que depende deste recurso natural.

4.2.6 Levantamentos de solos

O estudo dos diferentes solos que cobrem a superfície terrestre da região de Capão Bonito baseou-se no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos definidos pela Embrapa (1999).

Para a apresentação cartográfica dos levantamento de solos, foram realizados sondagens (a trado manual) a fim de descrever a morfologia do perfil solo (espessura dos

horizontes; texturas, cores; plasticidade e pegajosidade). Cada ponto de sondagem foi georreferenciada, utilizando-se os sistemas GPS.

Durante as sondagens foram recolhidas amostras dos horizontes pedológicos, a fim de serem submetidas aos ensaios de caracterização física (textura) e químicas (pH, concentrações de matéria orgânica e de Fe_2O_3 , CTC, fertilidade).

Tanto a descrição morfológica como a coleta de amostras orientaram-se nos procedimentos citados no “Manual de Descrição e Coleta de Amostras de Solos no Campo” de LEMOS e SANTOS (1984).

Após uma avaliação preliminar dos dados levantados, foram perfuradas trincheiras em locais representativos dos diferentes solos que predominam em Capão Bonito, a fim de coletar amostras com estruturas deformada e não deformada dos horizontes pedológicos da camada arável destes solos. Utilizando-se estas amostras estão sendo definidos a textura, a densidade aparente, a porosidade total, a capacidade de campo, permeabilidade, a curva de retenção e a capacidade de água disponível das camadas superficiais das terras aráveis do município de Capão Bonito, SP. Estes dados são essenciais tanto para Projetos de Conservação dos Solos (Terraceamento agrícola) como para o Plano de Manejo da Irrigação.

1 CONCLUSÕES

Os estudos e os levantamentos de campo realizados até o presente momento permitem as seguintes conclusões:

- a) Os aspectos do meio físico na escala regional (geológico, geomorfológico e pedológico) e socioeconômicos, bem como os estudos dos solos e relevo na escala 1:50.000, mostram que o município de Capão Bonito apresenta média aptidão ao desenvolvimento da agricultura, uma vez que somente 42 e 48% das terras do município correspondem a colinas e aos LATOSSOLOS textura argilosa, respectivamente;
- b) Porém, no município existem microbacias hidrográficas com Alta Potencialidade à Implantação de Distritos Agrícolas, principalmente considerando-se os aspectos socioeconomicos do meio rural;
- c) A irrigação em Capão Bonito é necessária somente nos meses de abril e agosto, apesar do Balanço Hídrico Edafológico (TABELA 6) indicar que na região praticamente não ocorrem períodos de *déficits* hídricos acentuados (0,8 mm/ano).

- d) Logo, o manejo da irrigação é um instrumento importante na agricultura da região, a fim de evitar a irrigação desnecessária e, assim, proporcionar aumento da produtividade;
- e) Devido à quantidade de equipamentos de irrigação no município (TABELA 4), podem existir microbacias com alta densidade desses equipamentos, o que pode ocasionar conflitos pelo uso da água.

São Paulo, 28 de setembro de 2.001.

DIVISÃO DE GEOLOGIA
Agrupamento de Geologia Aplicado ao
Meio Ambiente

DIVISÃO DE GEOLOGIA

.....
Geól^o Carlos Geraldo Luz de Freitas
Chefe do Agrupamento
CREASP-0600820343 - RE 2353.1

.....
Geól^o. Omar Yazbek Bitar
Diretor
CREASP-0600732342 - RE-7692.7

DIVISÃO DE GEOLOGIA
Agrupamento de Geologia Aplicada ao
Meio Ambiente
Laboratório de Física do Solo e
Irrigação

.....
Geól^o Samuel Sussumu Avena
CREASP-5060012150 - RE-8260.2

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, A. P.; PINTO, H. S.; PEDRO JR., M. J. 1974 Aptidão climática de culturas agrícolas. *In*: Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo. Secretaria da Agricultura. São Paulo, SP. p.109-149.
- DAEE 1990 Plano Estadual de Recursos Hídricos: primeiro plano do ESP. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. São Paulo, SP.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA 1999 Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa-Solos. Rio de Janeiro, RJ.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE Censo demográfico 2000. Pesquisado em ibge.gov.br em 26 de Setembro de 2001.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT 1980. Geologia do Bloco 49 – Folha Gramadinho. Escala 1:250.000. São Paulo, SP.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT 1981. Mapas geológico e geomorfológico do Estado de São Paulo. Publicação IPT 1.183. São Paulo, SP.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT 1995. Mapa geológico da Folha Itararé. Escala 1:250.000. São Paulo, SP.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT 1998. Pesquisas de argilas para fins cerâmicos no município de Capão Bonito, SP. Relatório Técnico nº 36.648. São Paulo, SP.
- LEMOS, R. C., SANTOS, R. D. 1984. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Campinas: SBCE/SNLCS. 46p.
- OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N. ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. 1999 Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos.
- RUSSO JÚNIOR, M. 1980 Dados climáticos auxiliares para planejamento e projeto de sistemas de irrigação. CESP. São Paulo, SP.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO – SAA Levantamento Censitário (LUPA). Pesquisado no cati.sp.gov.br em 26 de Setembro de 2001.

SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R.; MARIN, F. R.; ANGELOCCI, L. R.; ALFONSI, R. R.; CARAMORI, P. H.; SWART, S. 1999 Balanços Hídricos Climatológicos do Brasil. CD-Room. Piracicaba, SP.

THORNTON, C. W. 1948 *An approach toward a rational classification of climate. Geogr. Rev.* v.38, p. 55-94.

THORNTON, C.W.; MATHER, J.R. 1955 *The water balance. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p.*

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP; INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT; FUNDO DE AMPARO A PESQUISA – FAPESP 1997 Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000. São Paulo, SP.

ANEXO A: DESENHOS 1 e 2.

SUMÁRIO

p.

1	INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.
2	OBJETIVO	Erro! Indicador não definido.
3	LOCALIZAÇÃO	Erro! Indicador não definido.
4	TRABALHOS DESENVOLVIDOS E EM ANDAMENTO	Erro! Indicador não definido.
4.1	Compilações Bibliográficas	Erro! Indicador não definido.
4.1.1	Aspecto geomorfológico	Erro! Indicador não definido.
4.1.2	Aspecto geológico	5
4.1.3	Aspecto Pedológico.....	Erro! Indicador não definido.
4.1.4	Aspectos socioeconômicos rurais	10
4.1.5	Diagnóstico socioeconômico e físico do município de Capão Bonito	16
4.2	Trabalhos em Andamento	Erro! Indicador não definido.
4.2.1	Clima	43
4.2.2	Balanço hídrico edafológico	43
4.2.3	Uso e ocupação das terras.....	44
4.2.4	Base planialtimétrica do município	45
4.2.5	Recursos hídricos superficiais.....	47
4.2.6	Levantamentos de solos.....	47
5	CONCLUSÕES	48
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
	ANEXO A: DESENHOS 1 e 2.....	27