

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**OS PROCESSOS E TRANSFORMAÇÕES SOCIO-AMBIENTAIS
ASSOCIADOS À OCUPAÇÃO DAS NASCENTES DO RIBEIRÃO
PARACATU NO MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA – PR**

JOSÉ ANTONIO DE ANDRADE

**MARINGÁ
2010**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**OS PROCESSOS E TRANSFORMAÇÕES SOCIO-AMBIENTAIS ASSOCIADOS À
OCUPAÇÃO DAS NASCENTES DO RIBEIRÃO PARACATU NO MUNICÍPIO DE NOVA
ESPERANÇA – PR**

Monografia apresentada por JOSE ANTONIO DE ANDRADE ao Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Geografia

Orientador:

Prof^ª. Dr^ª. MARIA TERESA DE NÓBREGA

Co-Orientador:

Prof. Ms. FERNANDO CÉSAR MANOSSO

MARINGÁ
2010

JOSE ANTONIO DE ANDRADE

**OS PROCESSOS E TRANSFORMAÇÕES SOCIO-AMBIENTAIS ASSOCIADOS À
OCUPAÇÃO DAS NASCENTES DO RIBEIRÃO PARACATU NO MUNICÍPIO DE NOVA
ESPERANÇA – PR**

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria Teresa de Nóbrega - UEM

Prof^a. Dr^a. Marisa Emmer - UEM

Prof. Ms. Fernando César Manosso - UEM

Novembro
2010

Há homens que lutam sempre, esses são os imprescindíveis.

Dedico este trabalho ao professor

Paulo Nakashima.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que colaboram e me ajudam neste meu contato permanente com a universidade. Em especial agradeço a professora Dra. Maria Teresa de Nóbrega, por quem tenho especial apreço e admiração. Agradecimentos ao Professor Mestre Fernando César Manosso por ter me auxiliado neste e em outros trabalhos.

Agradeço a Rosangela, minha companheira, e aos filhos Gustavo e Flávia de quem tenho imenso orgulho.

Agradeço aos companheiros de Emater, Jorge L. R. Valêncio e Maria Regina Schiavon. Ao Ailton Donizete Silvério, responsável técnico designado pela Emater para compor o comitê gestor da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Paracatu, e ao José Francisco Lopes Junior, responsável pelos trabalhos de digitalização e conhecimentos acerca do assunto e que me ajudou em tudo que eu necessitei. Em especial quero dedicar à empresa Emater que me possibilita crescer como profissional e pessoa, e que não tem responsabilidade dos atos de alguns que se julgam donos dela.

Por fim, agradeço aos amigos de universidade, companheiros de estágio, Adeblando, Benjamin, Cássia, Éderson, Felipe, Gustavo, Murilo, Rafael, Vanessa, especialmente ao José Roberto Behrend, que me atendeu com seus conhecimentos e experiência de trabalho, e a todos que de uma maneira direta ou indireta que me ajudaram a trilhar este caminho durante a minha graduação no bacharelado de geografia.

A todos,
Obrigado.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APP – Área de Preservação Permanente

CMNP – Companhia de Melhoramentos Norte do Paraná

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COOPCANA – Cooperativa Agrícola Regional de Produtores de Cana

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMATER – Instituto Paranaense de Assistência Técnica

GPS - Global Positioning System

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RF – Reserva Florestal

RFL – Reserva Florestal Legal

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SPOT - Satellite Pour l'Observation de la Terre

SUMÁRIO

	Página
1- INTRODUÇÃO	12
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3- MATERIAIS E MÉTODOS	22
4- LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	23
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6 - DIAGNÓSTICO DAS TRANSFORMAÇÕES E CONDIÇÕES ATUAIS DAS NASCENTES DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO PARACATU	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	54

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
TABELA 1 – Municípios integrantes da sub-bacia do ribeirão Paracatu	26
TABELA 2 – Grupos de solos, área em hectare, e porcentagem da área na microbacia do ribeirão Paracatu	34
TABELA 3 – Tipos vegetacionais encontrados na microbacia do ribeirão Paracatu	36
TABELA 4 – Classe de Uso do Solo identificadas e quantificadas na sub-bacia do ribeirão Paracatu	40
TABELA 5 – Lavouras anuais	41
TABELA 6 – Tributários do ribeirão Paracatu	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Detalhe do processo erosivo na cabeceira da nascente nº 1	13
FIGURA 2 – Croqui esquemático das áreas de preservação permanente	17
FIGURA 3 – Fração referente à Reserva Florestal Legal	18
FIGURA 4 – Localização da sub-bacia hidrográfica	23
FIGURA 5 – Reservatório de captação de água da SANEPAR	24
FIGURA 6 – Mapa de municípios envolvidos	26
FIGURA 7 – Mapa geológico da sub-bacia do ribeirão Paracatu	27
FIGURA 8 – Mapa de solos da sub-bacia do ribeirão Paracatu	28
FIGURA 9 – Área de contato Basalto/Arenito.....	31
FIGURA 10 – Mapa de declividade da sub-bacia do ribeirão Paracatu	32
FIGURA 11 – Mapa de hipsometria da sub-bacia do ribeirão Paracatu	33
FIGURA 12 – Área de drenagem da sub-bacia do ribeirão Paracatu	34
FIGURA 13 – Mapa de ocupação da vegetação natural	36
FIGURA 14 – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia do ribeirão Paracatu	39
FIGURA 15 – Trabalho de drenagem na área de captação de água da SANEPAR	42
FIGURA 16 - Mapa de localização das nascentes da sub-bacia do Paracatu.....	43
FIGURA 17 - Piping ou entubamento – Nascente nº 1	45
FIGURA 18 – Sinais de antiga hidromorfia – nascente nº 1	46
FIGURA 19 - Detalhe do processo erosivo em atividade na nascente nº 9	47
FIGURA 20 - Sinais de antiga hidromorfia na nascente nº 5	49
FIGURA 21 - Sinais de antiga hidromorfia na nascente nº 5	50
FIGURA 22 – Detalhe da vegetação típica de várzea em regeneração	51

RESUMO

O presente trabalho pretende analisar os processos e transformações associadas à ocupação antrópica das nascentes do manancial hídrico da bacia do ribeirão Paracatu que está localizado no município de Nova Esperança, estado do Paraná, e que abriga o único reservatório do sistema de abastecimento de água do município. Este reservatório é concessão da Sanepar, responsável pelo abastecimento de toda população urbana, que em 2007 somava 25.719 habitantes (IBGE), e apresenta vários problemas na sua manutenção, o que levou a criação do Comitê Gestor do Ribeirão Paracatu, com a participação de várias organizações e entidades, sob a liderança do ministério público. A falta de cuidados adequados na época da ocupação do solo próximas as nascentes e posteriormente a crescente ocupação urbana sobre o território no entorno do manancial, agravaram ainda mais os problemas decorrentes das erosões ali instaladas. Atualmente outros fatores, como a proximidade do trevo de acesso a PR 463, aliada a ocupação da área à jusante deste manancial pelo distrito industrial, aumentaram os desafios do comitê gestor e da população em geral, que agora se mobilizam para tentar sanar os problemas decorrentes dessas ocupações desordenadas.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Ribeirão Paracatu, Área de Preservação Permanente.

ABSTRACT

This study aims to analyse the processes and transformations associated with the anthropic occupation of the sources of water from the basin of the Paracatu River which is located in the city of Nova Esperança, State of Paraná, and houses the only reservoir of the water supply system of the city. This reservoir is concession of Sanepar, the Sanitation Company of Paraná, that is responsible for supplying all the urban population that amounted to 25.719 inhabitants (IBGE) in 2007, and presents several problems in its maintenance, that led to the creation of the Steering Committee of the Paracatu River, with the participation of various organizations and entities, under the leadership of public ministry. The lack of adequate care at the time of occupation of land near the sources and later the growing urban settlement on the land surrounding the source, further aggravated the problems resulting from erosion installed there. Currently, other factors such as the proximity of the clover access to PR 463, allied to the occupation of the area to the downstream of this source for the industrial district, increased the challenges of Steering committee and the general population, that now is mobilizing them to try to remedy the problems resulting of these disordered occupations.

Keywords: Watershed, Paracatu River, Area of Permanent Preservation.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ocupação do município de Nova Esperança como de toda a Região Noroeste do Estado do Paraná, está intimamente ligado à forma como a Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) promoveu sua ocupação. Esta Companhia adquiriu do governo estadual cinco glebas de terras contínuas, situadas entre os rios Tibagi, Paranapanema e o médio Ivaí, incluindo a área onde hoje está localizada a sede do município de Nova Esperança.

Em toda esta região a ocupação dos lotes rurais se deu de forma muito rápida o que provocou, a princípio, um desmatamento generalizado, expondo às intempéries, desde logo, a cobertura pedológica. Na ocupação preconizada pela CMNP, os agricultores iniciavam o desmatamento a partir das partes mais altas (cabeceiras dos lotes), indo em direção ao manancial hídrico, na proximidade dos quais, em função da facilidade na obtenção de água, os agricultores faziam suas casas e passavam a residir. Na média e alta vertente plantavam o café, e na baixa vertente, nos arredores da residência criavam animais para subsistência e trabalho, sem a preocupação de limitar o acesso de pessoas e animais, e posteriormente de máquinas agrícolas ao manancial hídrico (ANDRADE, 2005).

Na sub-bacia do ribeirão Paracatu estes procedimentos, fizeram gerar enormes processos erosivos, com o desenvolvimento de sulcos, ravinas e voçorocas, e conseqüente assoreamento nos cursos d'água da sub-bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu, que abriga o sistema de abastecimento público de concessão da SANEPAR.

Aliado ao fato de no local predominar a ocorrência de solos originados do Arenito Caiuá, isso significa a presença de solos de textura arenosa a média e, portanto, de grande susceptibilidade aos processos erosivos. Neste sentido verifica-se também, na área de influência da principal nascente do ribeirão Paracatu, nas proximidades do trevo de acesso à PR 463 que conduz o tráfego em direção à divisa do estado do Paraná e o estado de São Paulo, sentido Presidente Prudente, um grave processo erosivo, produzindo no local condições de risco aos usuários da rodovia e a população residente conforme demonstra a Figura 1.



FIGURA 1 – Detalhe do processo erosivo na cabeceira da nascente nº 1. Foto J.A.Costa, 2010.

Outro fator fundamental para o agravamento dos problemas que ocorrem nesta área é a não observância da legislação ambiental, principalmente o que estabelece o Código Florestal Brasileiro, Lei 4771 de 15 de setembro de 1965. Esta lei que dentre outras providências, estabelece as áreas prioritárias de preservação, as áreas de proteção permanente além da porcentagem mínima de área florestal que deve ser preservada em cada propriedade de acordo com cada região do país.

Neste contexto, as tentativas de controle do processo erosivo que ocorre no local tem sido um desafio constante e necessário para que se possa garantir a qualidade da água oferecida à população, bem como garantir a segurança do tráfego nas rodovias e estradas adjacentes, aos moradores do núcleo urbano e das atividades econômicas ali já implantadas, como o distrito Industrial do Município de Nova Esperança.

Assim, o trabalho ora apresentado teve como objetivo diagnosticar a partir de estudos preliminares realizados na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu, as possíveis

conseqüências dos impactos ambientais na dinâmica da área, desencadeados sobretudo pelo processo de ocupação. Visou igualmente, levantar a situação atual de degradação e/ou conservação das nascentes ali existentes, procurando auxiliar no ordenamento institucional da gestão integrada dos recursos hídricos, levando em consideração que a água é um bem de domínio público, limitado e de alto valor social, além de possuir substancial valor econômico.

2 . REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Aspectos Institucionais e Legais dos Sistemas de Gestão dos Recursos Hídricos

Código Florestal Brasileiro

Para melhor entendimento deste trabalho faz-se necessário uma breve discussão do atual Código Florestal Brasileiro cujo diploma é o de número 4.771 datado do dia 15 de setembro de 1965, que revogou o antigo código florestal, o decreto 23.793 de 23 de janeiro de 1934 e instituiu o novo Código. De acordo com BEHREND (2010), é um importante instrumento jurídico para a regulamentação de uso e proteção da flora e da fauna. Nele as florestas e outras formações da vegetação são declaradas de interesse comum, definindo-se limites para o uso privativo desses recursos; deste modo são definidas, neste regimento, normativas em relação às Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Florestal Legal (RFL).

De acordo com NARDINE (2009), este Código nasceria devido o reconhecimento da precariedade da execução de dispositivos presentes no Código Florestal de 1934. Foram alterados os princípios presentes no primeiro código, ou seja, foram realizadas alterações nas funções implícitas em suas definições de floresta, acrescentando os dispositivos de outros tipos de formas vegetais de acordo com sua ocorrência em cada região do país. Foi alterada também a função da prerrogativa da legislação, uma vez que o Código Florestal de 1934 relacionava as florestas apenas como recurso extrativista estratégico, incluindo a prerrogativa da manutenção das áreas de florestas para a preservação e conservação da biodiversidade. O ambiente político para a elaboração do Código Florestal de 1965, passo importante na esfera da conservação dos recursos naturais no país, aconteceu através do convívio de técnicos e ambientalistas brasileiros com instituições internacionais (ESTEVES, 2006), o que ampliou consideravelmente o conhecimento dos técnicos de governo encarregados da questão florestal, amparados ainda nos resultados de trabalhos de conservação e pesquisas científicas realizadas no país, aliados ao fortalecimento de uma política de conservação ambiental com forte apelo ecológico. No entanto, de acordo com ESTEVES (2006), apesar do Código Florestal de 1965 definir as bases para um sistema de proteção à natureza, estas normas demoram muito a ser implementadas, reproduzindo as crônicas dificuldades das políticas de proteção dos recursos naturais no Brasil.

O Código Florestal em 1965 estabelece em seu artigo 1º a seguinte determinação:

Art. 1º - As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

§1º - As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas são consideradas uso nocivo da propriedade, aplicando-se, para o caso, o procedimento sumário previsto no Art. 275, inciso II, do Código de Processo Civil (BRASIL, 1965).

Áreas de Proteção Permanente

Quanto às áreas de preservação permanente, estes estão previstos nos artigos 2º e 3º da Lei n 4.771/65, cujo texto expressa que:

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas : a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura 4; - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; 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; d) no topo de morros, montes, montanhas e serras; e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45º, equivalente a 100% na linha de maior declive; f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas: a) a atenuar a erosão das terras; b) a fixar as dunas; c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias; d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares; e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico; f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção; g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas; h) a assegurar condições de bem-estar público.

§ 1º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social (BRASIL, 1965).



FIGURA 2 – Croqui esquemático das áreas de preservação permanente – Fonte IAP/SEMA

A Resolução CONAMA 302 de 20 de março de 2002, afirma que as áreas de Preservação Permanente foram criadas para a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas, além de serem áreas de grande importância ecológica e social.

Reserva Florestal Legal

De acordo com o atual Código Florestal Brasileiro, a lei 4771 de 15 de setembro de 1965, toda propriedade rural brasileira deve possuir uma área denominada de Reserva Legal (RL) ou Reserva Florestal Legal (RFL), que servirá de proteção e preservação dos recursos naturais e processos ecológicos.

Este conceito é definido no Código Florestal de 1965, em seu artigo 1º, III, como:

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (BRASIL, 1965).

Verifica-se que a RL é uma unidade onde o manejo é restrito, não sendo uma área considerada intocável, assim a sua utilização é feita através de um plano de manejo da área e deverá ser feita de uma maneira sustentável, sendo vetada a exploração simplesmente econômica.

O Código Florestal define as porcentagens necessárias para a instituição da área de RL nas propriedades rurais do país, dividindo-as de acordo com as regiões existentes do país, sendo que ela define uma mesma parcela necessária para toda a região sul do país, ou seja:

Art. 16. As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País (BRASIL, 1965).

Segundo BEHREND (2010), A Reserva Legal é uma obrigação que recai diretamente ao proprietário, independente da forma que tenha adquirido à propriedade e independente de serem proprietários de áreas contínuas, as áreas destinadas a Reserva Florestal Legal é caracterizada por propriedade.

Assim, toda propriedade rural no estado do Paraná deverá destinar 1/5, ou seja 20% da sua área total para a constituição da reserva florestal.

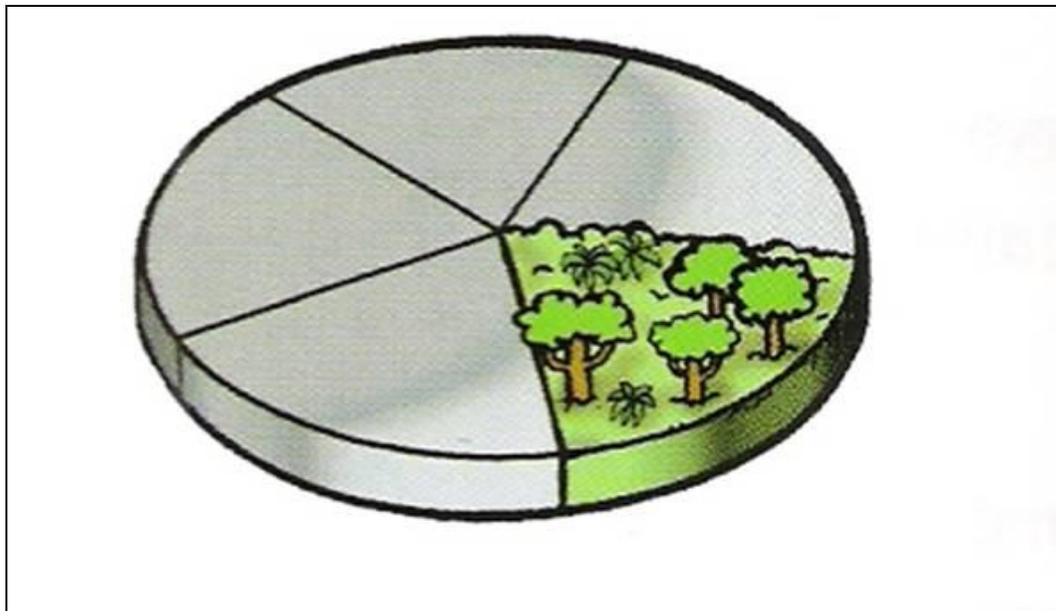


FIGURA 3 – Croqui esquemático da fração referente à reserva florestal legal - Fonte IAP.

Atualmente tramita no congresso nacional Projeto de Lei sob número 1.876/99, que pode reformular o atual Código Florestal, Lei 4.771/65, em vários de seus artigos, no entanto várias dessas mudanças, consideradas polêmicas pela própria liderança do governo na Câmara, vem sofrendo duras críticas por partes dos ambientalistas. O projeto deverá passar por mudanças até se tornar lei definitivamente.

Enquanto esse processo de discussão e mudanças não se formaliza, a questão ambiental da bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu será discutida aqui sob o ponto de vista da lei em vigor.

Nascentes

Sob o ponto de vista legal estabelece-se que “nascente ou olho d’água é o local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea” (art. 2º, II resolução federal nº 303, CONAMA, de 20 de março de 2002). De modo geral, podemos afirmar que nascente é o afloramento do lençol freático, também conhecidas por olho d’água, mina, cabeceira e fio d’água, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa) ou a cursos d’água (regatos, ribeirões e rios) (OLIVEIRA *et al*, 2009).

As nascentes são elementos de suma importância na dinâmica hidrológica. São os focos da passagem da água subterrânea para a superfície e pela formação dos canais fluviais. Surgem em determinados locais da superfície do solo e são facilmente encontradas no meio rural. As águas que emanam das nascentes formarão pequenos cursos d’água que irá aumentar o volume das águas nos cursos adiante, até a chegada ao mar. Uma grande parte das nascentes estão localizadas nas partes altas montanhosas, ou seja, nas bacias de cabeceiras. Geralmente são estas nascentes que dão origem aos grandes cursos d’água (CASTRO, 2001).

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima ao local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia.

As nascentes são classificadas em perenes, efêmeras e temporárias quanto ao regime de água (CASTRO, 2001). As perenes mantêm a saída de água o ano todo, de forma contínua. As efêmeras são aquelas que aparecem apenas nos dias de muita chuva, ficam por alguns dias e depois desaparecem. As temporárias são aquelas que aparecem apenas na época das chuvas.

Em relação ao tipo de reservatório, as nascentes podem ser classificadas em difusas e pontuais. As nascentes pontuais são também conhecidas como nascentes de encosta e apresentam

o fluxo d'água em um único local do terreno, sendo geralmente localizadas em grotas rasas e profundas e no alto de serras (PINTO, 2003).

Segundo CASTRO (2001) este único local no terreno corresponde ao ponto de encontro da encosta com a camada impermeável do solo em decorrência da inclinação desta camada ser menor que a da encosta, resultando no surgimento do lençol freático. Já as nascentes difusas são aquelas em que a água surge em vários locais do solo, ou seja, não tem um ponto referencial ou fixo. Isto ocorre devido o escoamento de água das encostas para as baixadas acarretando a recarga do nível do lençol freático, fazendo com que o lençol se aproxime da superfície do solo ocorrendo o encharcamento do solo local.

PINTO (2003) classificou as nascentes de acordo com a sua conservação, em preservada, perturbada e degradada. A nascente é tida como preservada quando apresenta 50 metros de vegetação natural no seu entorno, como perturbada quando não apresenta os 50 metros de vegetação natural no seu entorno mas se encontra em bom estado de conservação mesmo estando, parte de sua área de preservação permanente – APP, ocupada por pastagem ou agricultura, e como degradada quando está com elevado índice de compactação, vegetação mínima, erosão e voçoroca.

NAKASHIMA (1999) citado por CANCEAN (2008) ressaltam a importância do conhecimento da dinâmica da circulação de água em superfície e subsuperfície, ou seja, um estudo da estrutura e dinâmica do meio físico, das formas de vertentes, declividade, rupturas de declive, material original do solo, e dos elementos climáticos e suas inter-relações.

Porém, a água de subsuperfície possui uma dinâmica mais lenta do que a superficial e, assim, mais bem distribuída no tempo. Após atingirem os aquíferos, as águas são paulatinamente redistribuídas à superfície por fluxos subterrâneos, culminando em seu afloramento. Muitos desses fluxos não cessam nem mesmo em estiagens prolongadas, pois são constantemente alimentados pelas águas armazenadas nos aquíferos. Com isso, mesmo na época de seca a surgência pode ser mantida originando os cursos d'água intermitentes.

Essa é a principal importância das nascentes para os sistemas fluviais. Como a água das chuvas é efêmera e de rápido escoamento, é de responsabilidade das nascentes perenes, alimentadas constantemente pelos aquíferos, a manutenção dos fluxos dos rios e córregos, mesmo em períodos secos (FELIPE & MAGALHÃES JR, 2009).

Comitê Gestor

De acordo com LOPES JUNIOR *et al* (2010) a sub-bacia do ribeirão Paracatu é parte integrante de um Comitê gestor de bacias hidrográficas já instalado na comarca de Nova Esperança. O Comitê Gestor da sub-bacia do ribeirão Paracatu foi formado por iniciativa do Ministério Público, por se tratar de assunto pertinente ao Inquérito civil público nº 03/2004. Aos 27 dias do mês de setembro de 2005, no Tribunal do Júri do Fórum do município e Comarca de Nova Esperança (PR), foi realizada a 1ª. Reunião do Comitê, na qual foi criado um Grupo Técnico Gestor do Manancial Paracatu.

Ainda de acordo com LOPES JUNIOR *et al* (2010), as principais funções do Comitê gestor são: racionalizar o uso, a quantidade de água disponível para cada categoria de consumidor, financiar projetos de saneamento, de educação ambiental, e apoiar e prestar assistência aos municípios integrantes de uma mesma bacia no que tange à gestão dos recursos hídricos. Além disso, constitui o fórum de negociação para solucionar os conflitos entre usuários de uma mesma bacia. Evidencia-se, desse modo, a ampliação do quadro da gestão que inclui interações entre um leque variado de agentes.

3 . MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste trabalho, foram consideradas as principais nascentes existentes na área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu no município de Nova Esperança, que contribuem ou beneficiem sob qualquer forma a rede de drenagem do referido ribeirão.

A localização de cada nascente foi obtida através de vistorias e trabalhos de campo realizados por estagiários da Universidade Estadual de Maringá, sob a coordenação do Professor Paulo Nakashima. As coordenadas geográficas das nascentes foram determinadas com o emprego de GPS, modelo Garmim V e Garmim vista, e posteriormente repassadas e processadas pelo programa GPS TrackMaker®, para o programa ArcView versão 3.2.

Com as informações obtidas no levantamento de campo e com técnicos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) que formalizaram entrevistas com produtores rurais, foi possível elaborar um banco de dados em paralelo à digitalização. Estas informações visavam a confirmação da localização e o levantamento do histórico das nascentes. Tendo sido utilizado, também para esse fim, o auxílio de imagens de satélite SPOT - Sistemas Orbitais de Monitoramento e Gestão Territorial.

O inventário dos aspectos de relevo, geologia e solos, foi realizado com utilização de mapas planialtimétricos da cidade de Nova Esperança gerados pelo IAPAR no ano de 1998 e pelo Boletim Técnico nº 14 do Ministério da Agricultura e pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). Com base nos levantamentos de campo foram feitas adaptações dos mapas de geologia e de solos existentes.

O método utilizado para catalogar e classificar as nascentes foi o preconizado por PINTO (2003), que leva em consideração as nascentes em regimes perenes, efêmeras ou temporárias. Quanto ao tipo de reservatório as nascentes da área foram classificadas em pontuais e difusas, levando em consideração o tipo de afloramento da água no solo. Ainda baseado no mesmo pesquisador, as nascentes também foram classificadas de acordo com o seu grau de conservação em: preservada, perturbada e degradada.

4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

4.1. Localização da Área

A bacia hidrográfica de acordo com a Lei 9.433/97 é definida como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. A sub-bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu (Figura 4) está situada no município de Nova Esperança e é parte integrante da bacia hidrográfica do rio Pirapó, na Mesorregião Norte Central do estado do Paraná, estando localizada entre os paralelos 23° 08' e 23° 14' de latitude Sul e meridianos 52° 05' e 52° 12' de longitude Oeste. A maior altitude da área está em torno de 577 metros. Limita-se ao Norte com a sub-bacia hidrográfica do ribeirão Caxangá, ao Sul e a Leste com a sub-bacia do ribeirão Jacupiranga, a Oeste a bacia hidrográfica do baixo Ivaí.

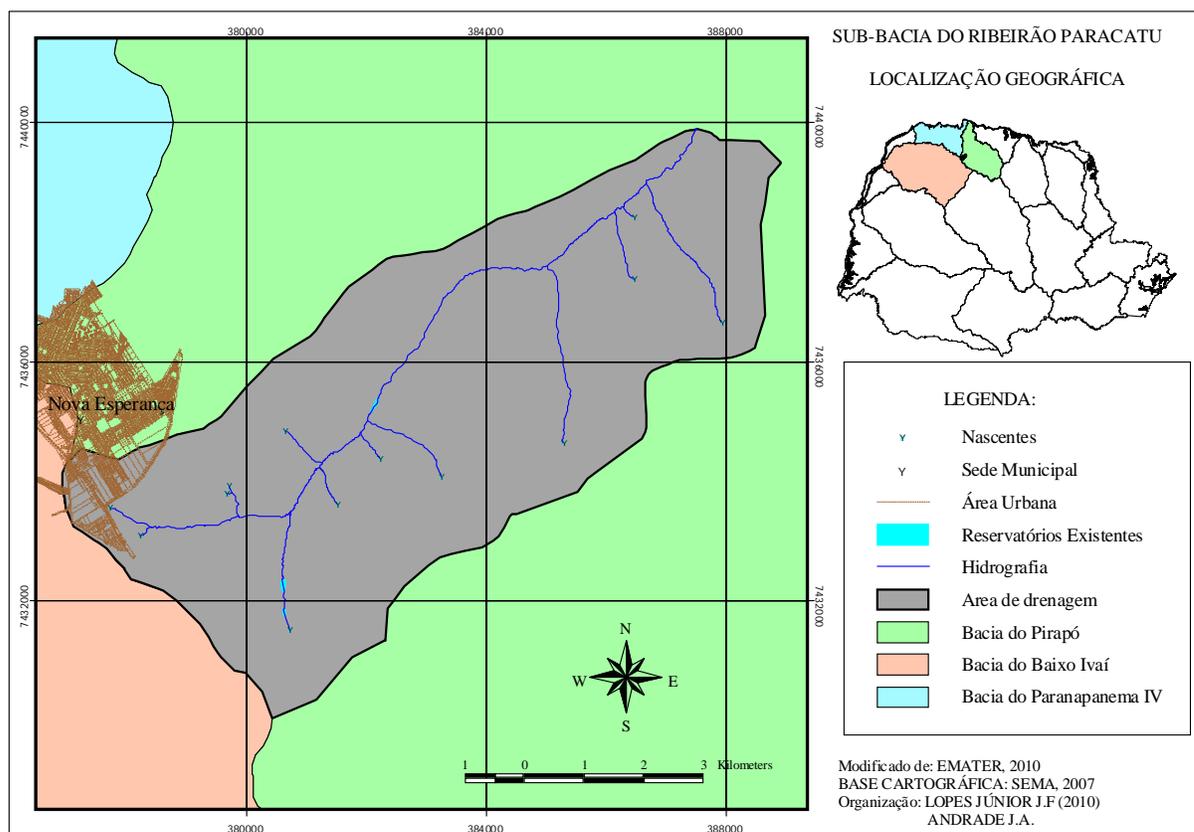


FIGURA 4 – Localização da sub-bacia hidrográfica

4.2 . Características Gerais

A hidrografia local é assim descrita por LOPES JUNIOR *et al* (2010) A sub-bacia é composta por um ribeirão principal (ribeirão Paracatu) e treze tributários. Seu nome significa “rio bom” em tupi antigo. A nascente do ribeirão Paracatu localiza-se na parte Sudoeste da sub-bacia, no município de Nova esperança. Seu curso principal desenvolve-se na direção nordeste, desde a nascente, até a sua foz, confluência com o ribeirão Caxangá, pela margem direita.

No ribeirão Paracatu está situado o reservatório de captação de água da Companhia de Saneamento do Estado do Paraná (SANEPAR), concessionária do serviço público de abastecimento de água de Nova Esperança (Figura 5).



FIGURA 5 – Reservatório de captação de água da SANEPAR. Acervo Emater, 2010.

Esta sub-bacia possui um comprimento médio de 12,38 km e uma largura média de 4,21 km e situa-se em área de contato entre duas formações: a Formação Caiuá que ocupa 99,53% da bacia hidrográfica e a Formação Serra Geral que ocupa 0,47% área. Em seu trecho de alto e médio curso, aproximadamente 11,50 km, o ribeirão Paracatu corre sobre a Formação Caiuá, que aparece nas porções mais elevadas da sub-bacia hidrográfica, portanto compreende as áreas de cabeceiras de nascentes. Em seu trecho final, por aproximadamente 2,30 km, já próximo de sua foz na confluência com o ribeirão Caxangá, o ribeirão Paracatu, corre sobre a Formação Serra Geral. Esta Formação ocorre nas porções mais baixas da sub-bacia hidrográfica. Outra característica importante da sub-bacia hidrográfica do Paracatu trata-se da ocorrência de depósitos sedimentares de materiais inconsolidados transportados ao longo do curso do ribeirão e que se depositam principalmente nas áreas de junção de seus afluentes próximo da sua foz, dando origem nas margens a Gleissolo háplico indiscriminado.

Conforme especifica o mapa de localização dos municípios envolvidos e de acordo com a Tabela 1 e figura 6 a sub-bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu é parte integrante do território de 3 municípios: Atalaia, Presidente Castelo Branco e Nova Esperança. Em Nova Esperança a sub-bacia se localiza muito próxima à área urbana (FIGURA 4), e com isso a mesma apresenta como parte integrante de sua constituição aglomerados urbanos e industriais próximos da principal nascente do manancial do ribeirão Paracatu.

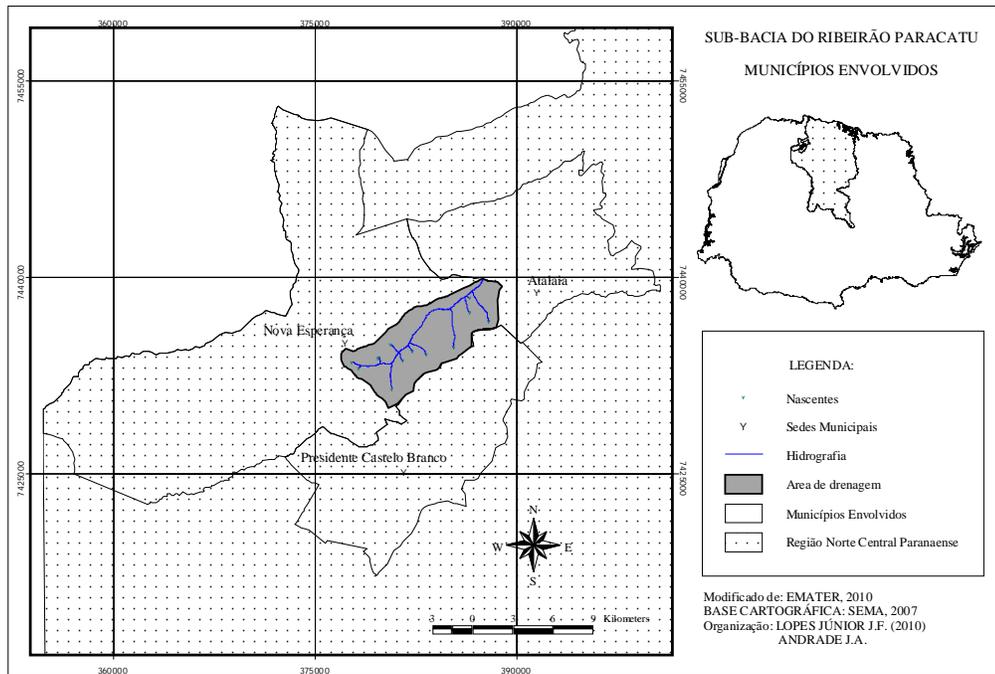


FIGURA 6 – Mapa de municípios envolvidos

A Tabela 1 apresenta os municípios integrantes da sub-bacia do ribeirão Paracatu.

TABELA 1 – Municípios integrantes da sub-bacia do ribeirão Paracatu

Nº	Município	Área total do município (ha)	Área do município pertencente à sub-bacia (ha)	% da área da sub-bacia pertencente ao município
1	Atalaia	13.765,20	1.185,44	23
2	Nova Esperança	40.219,06	3.910,08	76
3	Presidente Castelo Branco	15.534,66	53,84	1
	Área Total	69.518,92	5.149,36	100,00

Fonte: EMATER, 2010

A área da sub-bacia hidrográfica abriga três rodovias asfaltadas: BR 376 (Maringá-Paranavaí), PR 463 (Nova Esperança-Presidente Prudente/SP), PR 218 (BR 376-Atalaia). Existem ainda estradas municipais rurais não pavimentadas, e carreadores internos (pequenas estradas) dentro das propriedades rurais na sua área geográfica.

No que se refere aos aspectos climáticos, a bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu esta inserida, conforme classificação de Köppen, nos domínios do clima subtropical mesotermico

(Cfa). Este clima se caracteriza por verões quentes, com temperaturas médias superiores a 22° C, e tendência de chuvas nesta estação. No inverno a temperatura média é inferior a 18° C, com geadas pouco frequentes, contudo não existindo uma estação seca definida. Os ventos dominantes no município de Nova Esperança provêm dos quadrantes Nordeste e Leste

Do ponto de vista geológico, a bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu encontra-se em uma área de contato entre duas formações litológicas: a Formação Serra Geral e a Formação Caiuá (Figura 7).

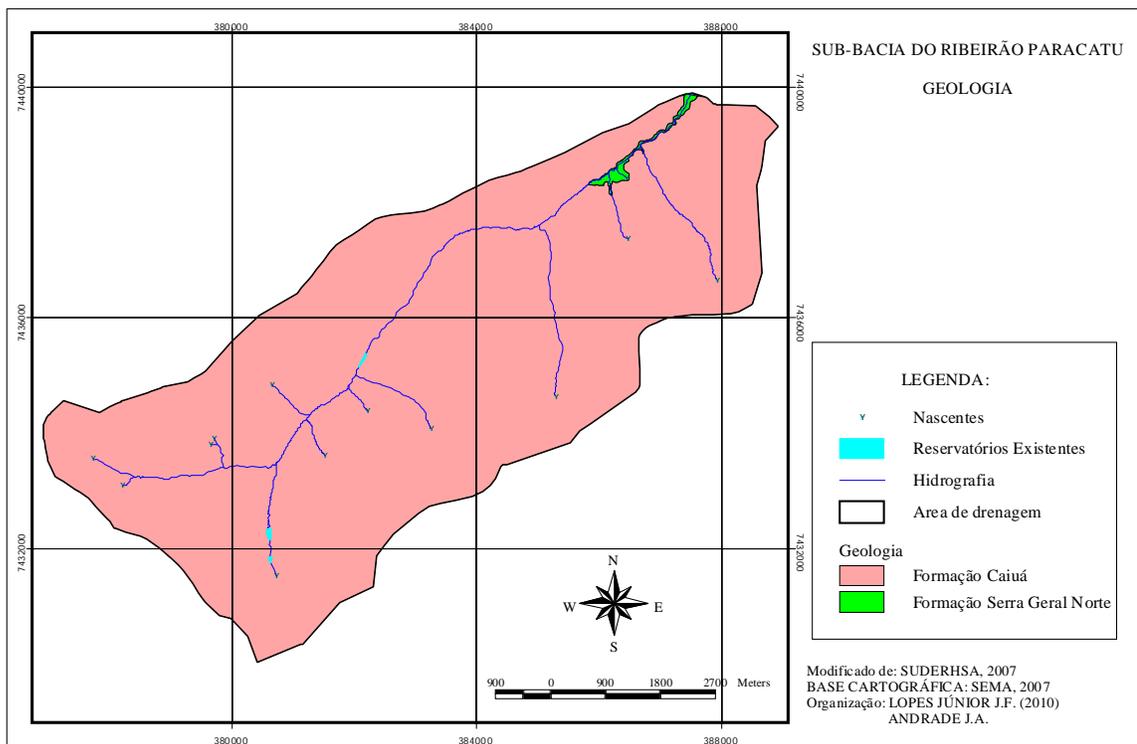


FIGURA 7 – Mapa Geológico da Sub-bacia do ribeirão Paracatu

De acordo com ANDRADE (2005) a Formação Serra Geral (Juro-Cretáceo) compreende as rochas formadas pelos sucessivos derrames basálticos de origem fissural, que recobriram o centro sul do Brasil, o Uruguai e partes da Argentina e do Paraguai.

A Formação Caiuá (Cretáceo) recobre a Formação Serra Geral, e representa os depósitos que se formaram ao final dos derrames basálticos. Esta formação caracteriza-se por arenitos de granulometria média a grossa, de coloração rosada à violácea, com manchas pontuais mais claras. Apresenta estratificações cruzadas e encontra-se recoberta por formações mais recentes (EMBRAPA, 1984).

Trabalhos e observações de campo confirmaram que na bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu a Formação Caiuá recobre praticamente toda a área compreendida pela bacia, com exceção de pequena área encontrada na porção mais rebaixada do terreno, bem próxima do leito do ribeirão Paracatu na confluência com o ribeirão Caxangá, nas proximidades do município de Atalaia, onde há a formação de solos originados do basalto.

Do ponto de vista da cobertura pedológica, a bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu apresenta quatro tipos de solos (Figura 8), descritos a seguir com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). Os limites das classes mapeadas foram baseados na carta de solos do IAPAR em escala 1:55.000 (1988) e confirmados por meio de levantamento dos solos em campo. Nos trabalhos de campo procurou-se observar e corrigir possíveis distorções dos vários mapas de solos publicados sobre esta bacia hidrográfica, procurando elaborar um mapa de solos cuja distribuição espacial das classes seja mais adequada à realidade observada. No entanto somente foi possível fazer a classificação dos solos até o 2º nível categórico de classificação devido às limitações impostas pela falta de análises granulométricas e químicas .

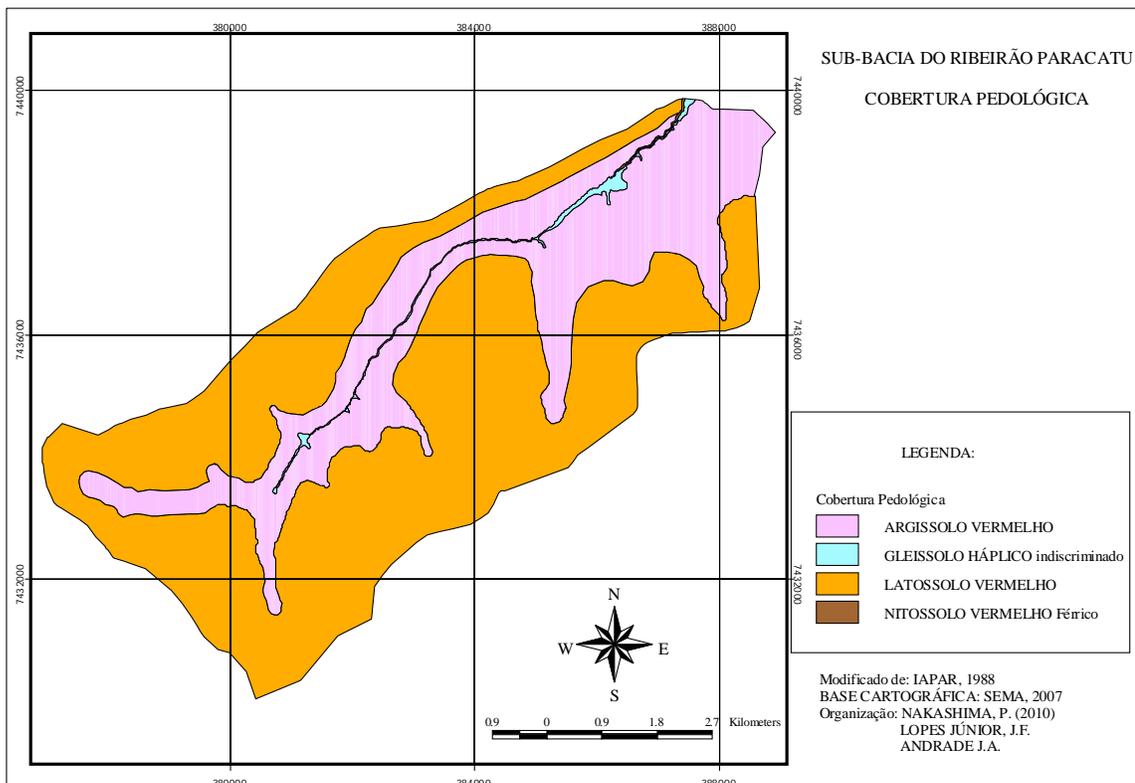


FIGURA 8 – Mapa de Solos da Sub-bacia do Ribeirão Paracatu.

LATOSSOLO VERMELHO

Presentes nos divisores de água da bacia hidrográfica, em áreas de superfícies mais aplainadas, ocorrem do topo até a média vertente, com declividades variando entre 3% a 8 %. São solos derivados do Arenito Caiuá. Possuem características morfológicas homogêneas ao longo do perfil, com pequena diferenciação entre os horizontes. Apresentam espessura superior a 3 metros, refletindo num grande volume de solo a ser explorado pelas raízes.

Na área de estudo apresentam textura média e baixa fertilidade natural, o que requer uso maior de fertilizantes e corretivos. Necessitam também de adubação orgânica para elevar sua capacidade de retenção de água e nutrientes. Na bacia hidrográfica do Paracatu, são basicamente ocupados com o cultivo da cana-de-açúcar, com pequenas áreas de pastagens, principalmente nas propriedades de porte maior localizadas na área. Podem se apresentar como distróficos na alta vertente e como eutróficos nas porções mais baixas da vertente, no entanto ainda não foi possível chegar a esse nível de classificação,

ARGISSOLO VERMELHO

Os Argissolos Vermelhos ocupam o terço inferior das vertentes, onde as declividades são um pouco mais acentuadas, no vale do ribeirão Paracatu e seus afluentes, podendo se apresentar como Distróficos nas áreas mais próximas à base das vertentes ou Eutróficos posições a montante destas, próximos ao contato com os Latossolos. No entanto não foi possível chegar a esse nível de classificação por limitações de dados químicos, como já foi referido anteriormente. Nos trabalhos de campo foi possível observar que estes solos possuem espessura superior a 2 metros. Percebeu-se visível contraste de cor e textura entre os horizontes A e Bt (o A se apresenta mais arenoso e o Bt mais argiloso). A transição entre estes horizontes é clara ou gradual. A permeabilidade é sensivelmente mais rápida no horizonte A do que no Bt. Também são formados predominantemente pelos materiais resultantes da intemperização dos arenitos da Formação Caiuá.

Apresentam média fertilidade natural, sendo bastante suscetíveis a erosão, em razão da baixa capacidade de agregação das partículas do horizonte superficial, condicionado pelos baixos teores de argila e matéria orgânica. Mesmo corrigidas as deficiências químicas, através de corretivos e fertilizantes, exigem ainda práticas conservacionistas intensivas de controle à erosão para o seu aproveitamento com agricultura, o que o torna mais indicado para pastagens.

Entretanto, atualmente boa parte destes solos estão ocupados com a cana de açúcar, cujas práticas de manejo e conservação apresentam problemas devido a construção de curvas de nível em espaçamento inadequado, e remoção constante do solo nos processos de aração profunda para reforma do canavial, quando o maquinário pesado expõe o horizonte B textural pouco permeável, o que vem desencadeando processos erosivos associados ao escoamento superficial.

GLEISSOLOS HÁPLICOS INDISCRIMINADOS

O Gleissolo está presente em extensa faixa que margeia o ribeirão Paracatu, desde a confluência das do ribeirão com nascente 5, até a sua foz, na junção deste ribeirão com o ribeirão Caxangá. Os gleissolos são provenientes de depósitos sedimentares de materiais inconsolidados, formando solos aluviais característico de material transportado ao longo de seu curso, normalmente se caracterizam por serem solos encharcados, com presença de matéria orgânica provenientes, com maior expressão nas áreas de encontro com seus tributários e na proximidade da sua foz.

Apresentam um horizonte A, seguido em profundidade por um horizonte chamado Glei, que se apresentam nesta bacia em cores acinzentadas, por causa do excesso de água. A textura é geralmente argilosa. Apresentam boa fertilidade, mas precisam ser drenadas para o uso agrícola. No entanto nesta bacia hidrográfica seu uso não é recomendado devido estarem localizados dentro das áreas consideradas de preservação permanente (APP).

NITOSSOLO VERMELHO FÉRRICO

Na bacia hidrográfica, ocorre em pequena área na porção inferior da vertente, já próximo ao fundo do vale do ribeirão Paracatu, próximo à confluência com o ribeirão Caxangá, tendo o basalto como rocha matriz, composto por uma estreita faixa de 20 a 30 metros de largura por 1.200 metros de comprimento ao longo do ribeirão, sua presença nesta bacia ficou evidenciada por apresentar textura argilosa no horizonte A, e muito argilosa no horizonte B, caracterizando um gradiente textural de baixa intensidade, e pela presença de rochas eruptivas básicas no leito do ribeirão Paracatu próximo à confluência com o Caxangá.

A ocupação atual deste solo se dá com lavouras temporárias, soja e milho safrinha, e devido à alta fertilidade natural, este solo é capaz de manter-se produtivo por muitos anos. No entanto, para sustentar alta produtividade por longo tempo, torna-se necessário a adoção de

práticas adequadas de controle à erosão, além de adubação e manutenção, principalmente a base de fósforo, mineral do qual apresenta deficiência.

A Figura 9 mostra a área de contato do basalto com o arenito próximo à confluência do ribeirão Paracatu e o Caxangá, já no município de Atalaia, indicando as características descritas acima.



FIGURA 9 – Área de contato Basalto/Arenito. Acervo Emater, 2010.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sub-bacia do ribeirão Paracatu caracteriza-se como sendo de 2ª ordem. Seu curso d'água principal apresenta um comprimento de 13,73 km. Conforme descrito, a área apresenta como geologia dominante o arenito caiuíá, com regime pluviométrico de média intensidade, 1.505 mm de media acumulada anual (EMATER, 2010). Apresenta relevo suavemente ondulado a ondulado. O declive predominante é o plano a e suave ondulado apresentando declividade entre 0% a 8% (Figura 10). Oferece boas condições quanto à utilização de máquinas agrícolas. Mesmo predominando um relevo de colinas suaves em relação a média regional, o escoamento superficial é rápido na maior parte dos tipos de solos catalogados. No entanto os tipos de solos predominantes na área com tendência a arenosos podem estar sujeitos a sérios problemas de erosão, principalmente nas cabeceiras de drenagem que recebem influência do perímetro urbano e da rodovia PR 463.

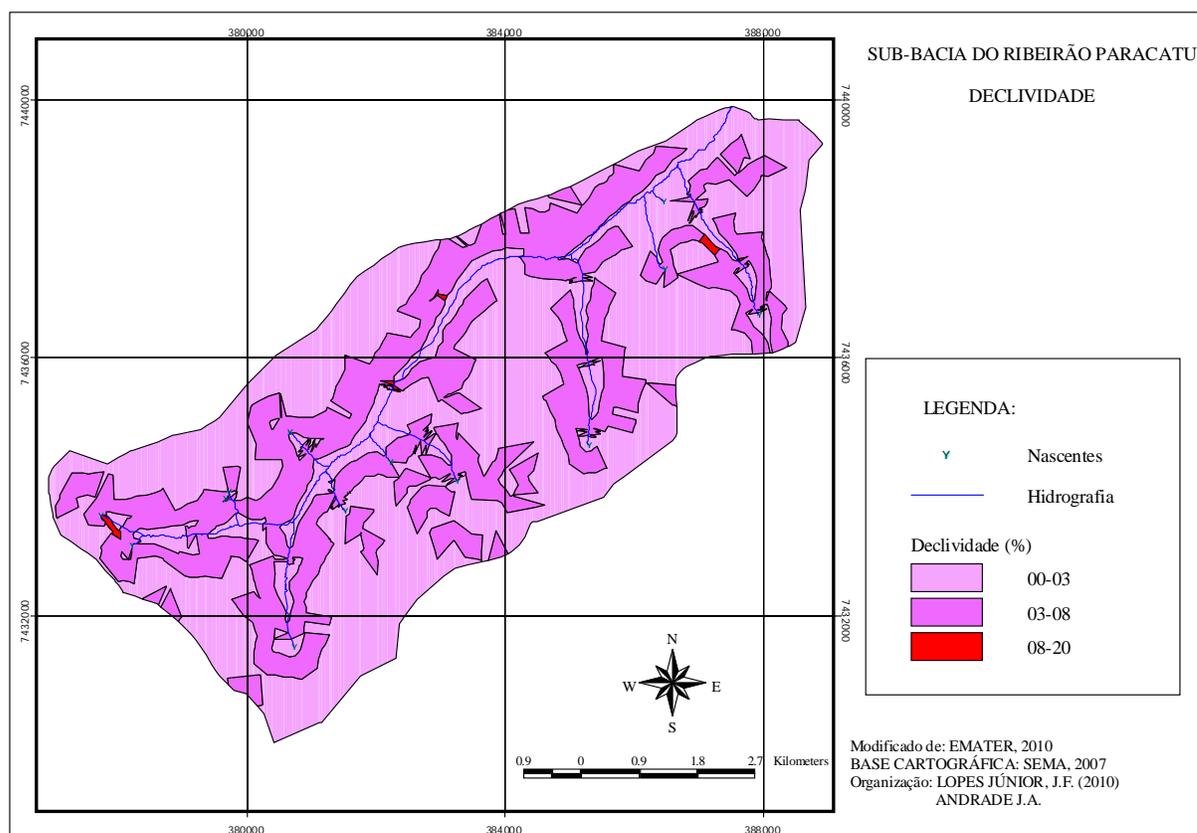


FIGURA 10 – Mapa de declividade da sub-bacia do Ribeirão Paracatu

Na bacia hidrográfica observa-se, uma grande correlação entre a geologia, o relevo e a distribuição dos principais tipos de solos que ocorrem na área. Esta situação pode ser sintetizada da seguinte maneira: nas áreas onde ocorre o arenito Caiuá, nos topos e altas vertentes predominam Latossolos, e nos setores de média e baixa vertente ocorrem os Argissolos geralmente junto aos nichos de nascentes (cabeceiras de drenagem). Já nas áreas próximas ao canal de drenagem do ribeirão Paracatu, com largura variando entre 3 a 8 metros, podendo chegar a áreas maiores nas confluências dos tributários e do ribeirão Paracatu com o ribeirão Caxangá, ocorre o Gleissolo háplico indiscriminado. Em pequena área encontrada próxima da confluência do ribeirão Paracatu o ribeirão Caxangá aparece a formação de solos originados do basalto. Nesta porção mais rebaixada do terreno, onde ocorre o basalto como substrato, o Argissolo transiciona para o Nitossolo Vermelho férrico

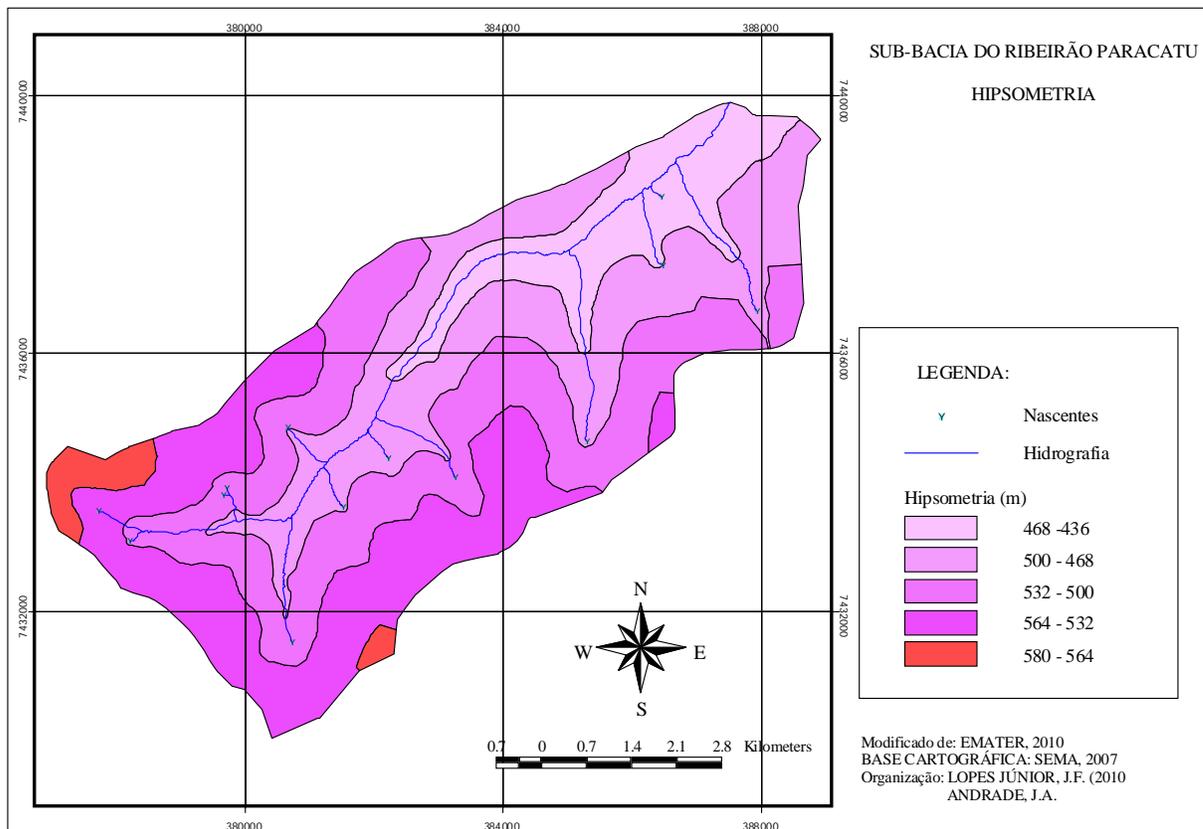


FIGURA 11 – Mapa de hipsometria da sub-bacia do ribeirão Paracatu

Com base no mapa solos foi possível calcular as áreas e as porcentagens dos grupos de solos, conforme exibido na Tabela 2.

TABELA 2 – Grupos de solos, área em hectares e porcentagem da área na microbacia do Ribeirão Paracatu

GRUPOS DE SOLOS	Área (ha)	% da Área
NITOSSOLO VERMELHO	5,01	0,10
GLEISSOLO HÁPLICO INDISCRIMINADO	43,39	0,84
LATOSSOLO VERMELHO	3484,21	67,66
ARGISSOLO VERMELHO	1616,75	31,40
TOTAL	5149,36	100,00

FONTE: EMBRAPA, 1999 - ELABORAÇÃO: EMATER, 2010

De acordo com o Plano Diretor Municipal de Nova Esperança (PDM, 2005), o ribeirão Paracatu possui uma vazão de 200 litros/segundo e uma potencialidade máxima 17.280 m³/dia. O volume atual de captação é de 3.200 m³/dia sendo que o volume máximo de captação possível pelo sistema implantado é de 4.800 m³/dia. Nesses termos, o sistema de captação implantado é capaz de suprir uma população de até 40.000 pessoas.

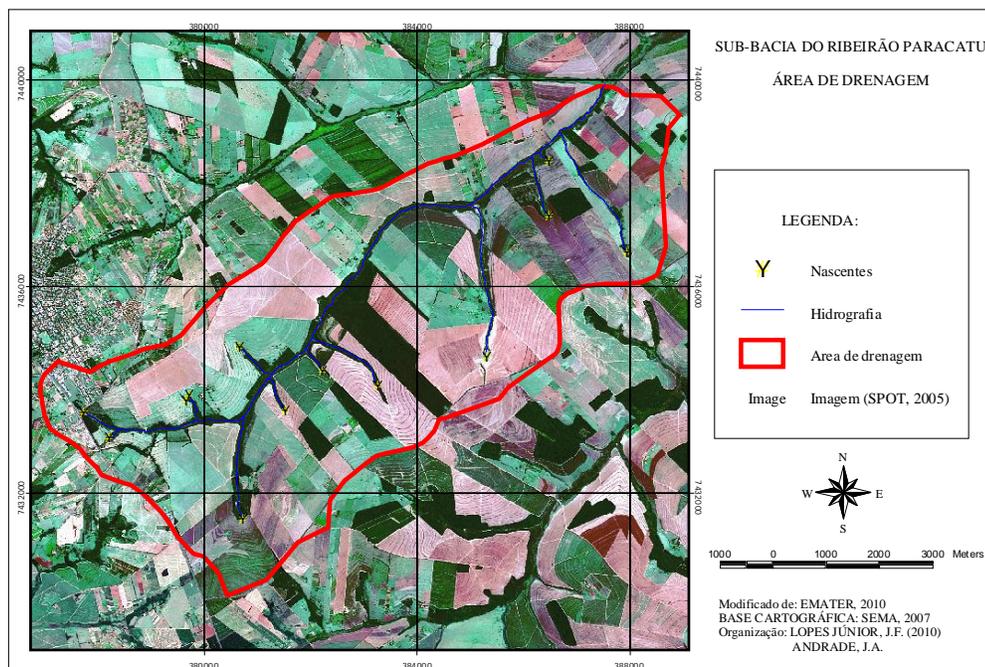


FIGURA 12 – Área de drenagem da sub-bacia do ribeirão Paracatu

Vegetação

Em levantamentos e trabalhos realizados a campo foi possível constatar na região da bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu a existência de extensa vegetação ripária, em um ambiente ciliar bastante alterado, com a presença de espécies arbóreas exóticas como eucaliptos, grevélias, cinamomos (santa bárbara), leucenas, capim braquiária, grama africana, misturadas a espécies arbóreas que constituem um ambiente típico de primeira ocupação, como Embaúba, Leiteiro, Sangra d'água, Ingá, Sapuva, Capim Sapê. De acordo com ANTUNES (2003), nas baixadas desta bacia hidrográfica são ainda encontradas vegetações típicas de várzea, em solo pouco estruturado. A ocupação dos solos da região ao redor do ambiente ciliar é composta por pastagens, áreas de lavouras permanentes e plantações de lavouras anuais o que contribui para intensificar a desfiguração da paisagem nas áreas próximas aos cursos d'água.

A vegetação no entorno das nascentes é muito importante, pois reduz a velocidade do escoamento superficial, permitindo uma maior infiltração da água no solo. A cobertura vegetal age como filtro dos nutrientes, reduzindo a contaminação da água das nascentes. Esta vegetação propicia uma maior infiltração da água das chuvas no solo e conseqüente recarga do lençol freático realimentando as nascentes.

Técnicos do instituto Emater utilizando Imagem de satélite SPOT, ano 2005, e equipamentos de GPS, e em pesquisas e observações de campo constataram a presença de remanescentes de Mata Atlântica em áreas restritas no interior de algumas propriedades (Figura 13), mas de forma bastante alterada da sua formação original. No entanto são remanescentes de relevante importância ecológica, principalmente por conservarem algumas espécies nativas que poderão servir como porta sementes e fornecedores de material genético para futuros trabalhos de dispersão das espécies pioneiras.

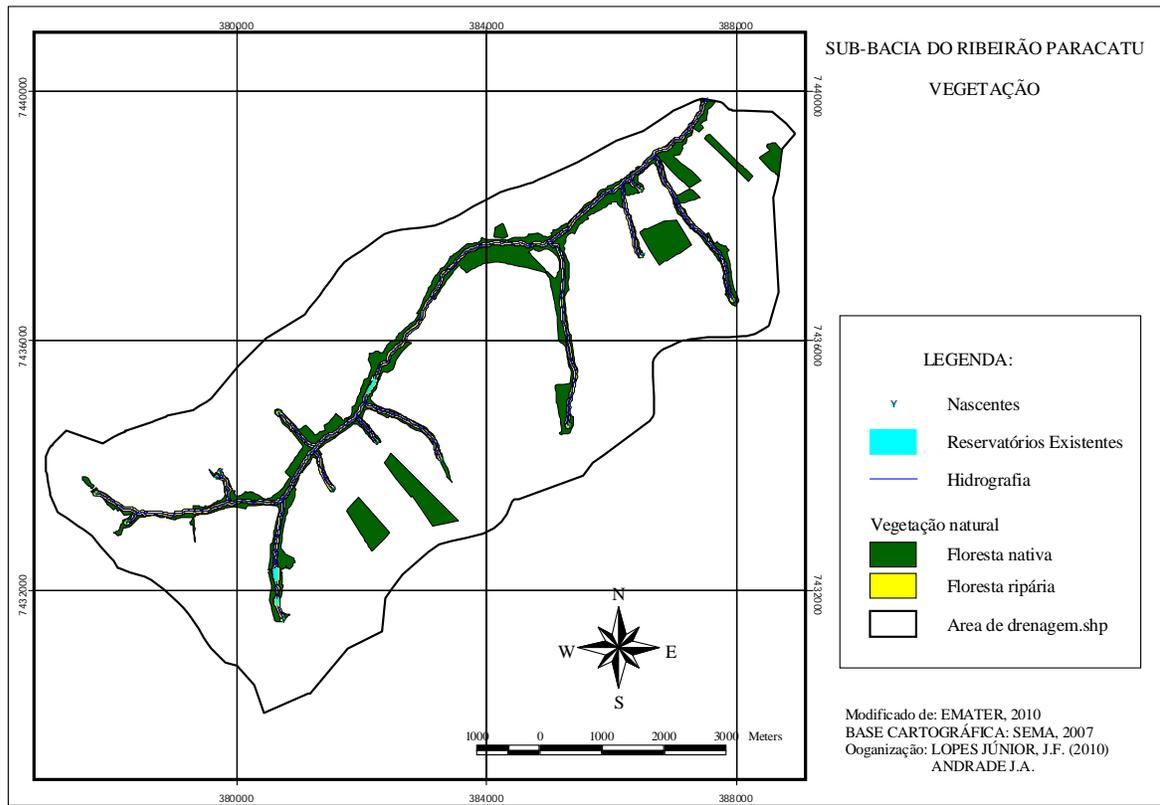


FIGURA 13 - Mapa de ocupação da vegetação natural.

A quantidade da vegetação natural ou em estado avançado de regeneração dos principais tipos sobre na área da sub-bacia, são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Tipos vegetacionais encontrados na microbacia do ribeirão Paracatu.

Descrição	Área (ha)	Área (%)	% da Área na sub-bacia
Floresta nativa	412,02	70,95	8,00
Floresta ripária	168,73	29,05	3,28
Total	580,75	100,00	11,28

Fonte: EMATER, 2010

Os dados acima comprovam a baixa densidade da vegetação natural da sub-bacia. Apenas 11,28% da área é ocupada por algum tipo de vegetação natural.

Pelos dados levantados no estudo, na maior parte da sub-bacia, o ribeirão Paracatu e seus tributários apresentam-se em praticamente toda a sua extensão protegidos por florestas ripárias pré-existentes e em estado avançado de recuperação. Neste caso, as propriedades rurais da área

estão em acordo ao que preconiza o Código Florestal Brasileiro atendendo a legislação ambiental vigente.

A função hidrológica da vegetação ripária compreende sua influência em uma série de fatores importantes para a manutenção da estabilidade da sub-bacia, tais como: processo de geração do escoamento direto de uma chuva, atenuação do pico das cheias, dissipação de energia do escoamento superficial pela rugosidade das margens, equilíbrio térmico da água, estabilidade das margens e barrancas, ciclagem de nutrientes, controle da sedimentação, etc., desta forma influenciando, indiretamente, a qualidade da água e o habitat de peixes e de outras formas de vida aquática (NARDINE, 2009)

De acordo com SILVÉRIO (2010), a fauna local é variada e foi outrora bastante rica. Atualmente, devido à ocupação das terras e ao desmatamento, aos animais sobraram reduzidas áreas de refúgio. Além disso, a penetração do homem pelas matas e campos, vem contribuindo para a rápida extinção de várias espécies da fauna.

A fauna que ocorre na região da sub-bacia é caracterizada por espécies de pequeno porte, como a capivara, paca, tatu, gambá, gato-do-mato, cachorro-do-mato, cutia e algumas espécies de símios. Entre os ofídios encontra-se no ambiente do sub-bacia a jararacuçu, falso-coral, cascavel e as jararacas. Também se encontram lagartos e diversas espécies de aracnídeos no local. Referente à fauna aquática da sub-bacia, encontra-se nos cursos d'água da região, principalmente o lambari, o bagre, o cascudo, a traíra, entre outros peixes de pequeno porte.

Entre as aves da região podemos encontrar perdizes, pica-paus, rolinhas, inhambus, seriemas, sabiás, maritacas, canário da terra, dentre outras aves.

Por se encontrar localizada em uma região com predominância de pastagens e culturas mecanizadas, principalmente da cana de açúcar, cultura que sofre queimadas periódicas, e por seus nichos de mata nativa não representarem um local de refúgio seguro para a fauna. São registrados permanentemente o aparecimento de animais silvestres em locais de circulação de pessoas, e de acordo com relatos dos moradores locais, não são raros os acidentes envolvendo diversas espécies silvestres encontradas na área.

Uso e Ocupação do Solo

A região compreendida pela bacia hidrográfica do Paracatu, como via de regra, todo o município de Nova Esperança, foi aberta pela frente de expansão da cafeicultura, com agricultores provenientes principalmente do estado de São Paulo. Posteriormente o café deu lugar as pastagens e culturas típicas de pequenas propriedades como a amoreira (sericicultura), uva fina de mesa, e café, além de outras lavouras anuais como o milho, o feijão e a mandioca. A cultura da soja se restringiu a pequena região de solos mais argilosos, próximos à área de contato do Arenito com o Basalto, nas proximidades de Atalaia. A partir do ano de 2001 a cana de açúcar passou a ocupar cada vez áreas agricultáveis na região, tomando o espaço dos pequenos produtores familiares, através do sistema de compra dos lotes ou de arrendamentos agrícolas (EMATER, 2010).

A expansão da cana-de-açúcar, para Nova Esperança vem acontecendo em função de esta cultura ter ocupado todos os espaços possíveis nos municípios de toda a região de influência das usinas Santa Terezinha (Mandaguaçu) e COOPCANA (São Carlos do Ivaí). Desta forma, esta cultura rompe a barreira política entre os municípios, ganhando espaço antes reservado à produção de alimentos como, feijão, arroz, leite, café, milho e produtos típicos de pequenos agricultores, como o casulo verde destinado a produção de seda. Isto causou o êxodo dos pequenos agricultores e suas famílias fazendo com que esses tipo de unidade produtiva praticamente desaparecessem da área.

O uso e ocupação atual do solo na área de estudo, são apresentados na Figura 14.

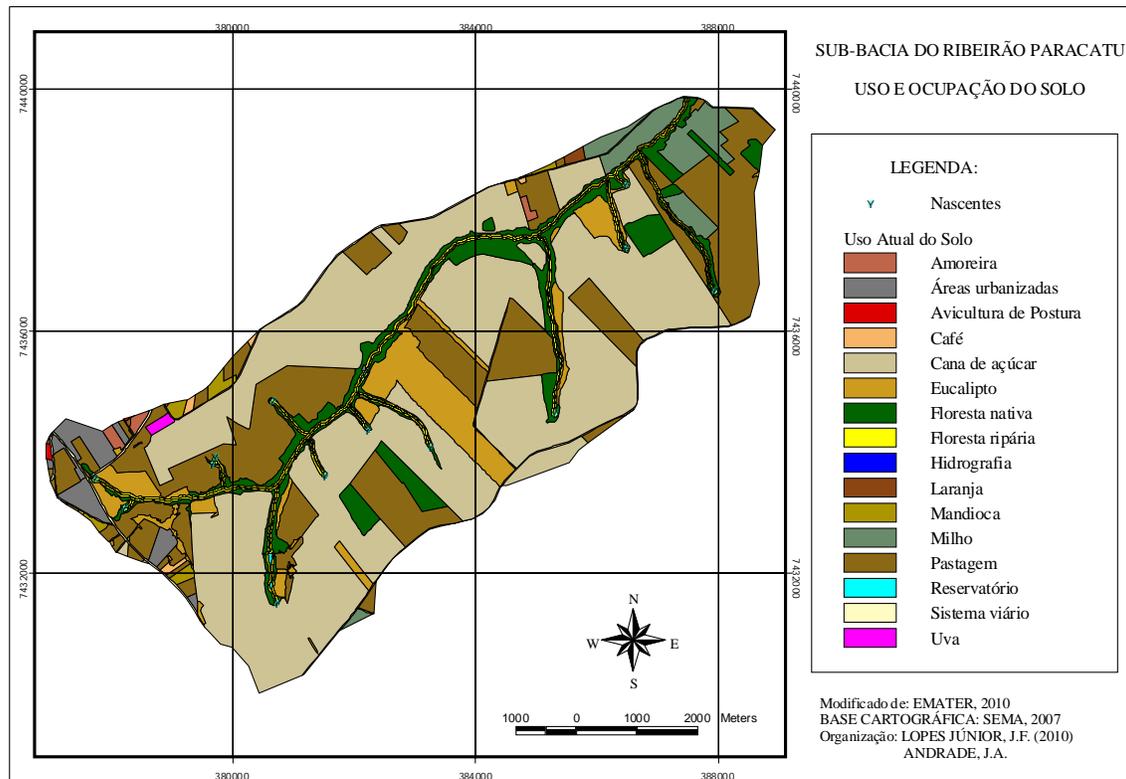


FIGURA 14 – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia do ribeirão Paracatu

Analisando o mapa da área de estudo, pode-se perceber a ação antrópica na sub-bacia do ribeirão Paracatu, onde predomina o uso agropecuário. Além da expressiva redução nas áreas naturais, chama à atenção a expansão da área urbana do município de Nova Esperança, que se estende para a área em estudo. Como consequência tem-se o assoreamento dos canais fluviais, pois a exposição dos solos para urbanização e práticas agrícolas, abre caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais, que são drenados até o depósito final nos canais de drenagem dos cursos d'água.

A incidência de acidentes ambientais na área foi significativamente alterada com a construção do parque industrial nas cabeceiras das nascentes 1 e 2 da sub-bacia. A implantação de atividades agropecuárias, industriais e de prestação de serviço nesta área, possibilitam a ocorrência de acidentes que causem impactos de natureza química, devido utilização de insumos e defensivos agrícolas e efluentes gerados pelas indústrias. Na ocorrência de algum acidente, este poderá causar impactos negativos sobre o ecossistema aquático, sobre a flora e a fauna local,

principalmente sobre a área das nascentes mais a montante do canal de drenagem da sub-bacia, com destaque para as nascentes 1 e 2, por sua proximidade com rodovias de grande movimento.

No local foram caracterizadas nove classes de uso do solo. Predominando na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu as lavouras anuais, correspondendo a 53,736% da área em estudo.

As classes de uso do solo com suas respectivas áreas estão apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 – Classes de Uso do Solo identificadas e quantificadas na sub-bacia do ribeirão Paracatu

Classes de Uso do Solo	Área (ha)	Área (%)
Lavouras anuais	2766,92	53,73
Avicultura	2,56	0,05
Corpos d'água	5,72	0,11
Fruticultura	13,83	0,27
Pastagem	1235,32	23,99
Reflorestamento	379,79	7,38
Sistema viário	64,10	1,24
Urbanização	100,45	1,95
Vegetação natural	580,67	11,28
Total	5149,37	100,00

Fonte: EMATER, 2010

O preparo do solo na área de agricultura, ocupada em sua maior parte com cultivo de cana de açúcar, é feito pelo sistema convencional (aração e gradagem pesada).

Em boa parte das propriedades, o plantio das culturas agrícolas é realizado com a adoção de práticas de conservação do solo (construção de terraços e plantio em nível). Mesmo assim erosões, dos mais variados estágios, são observadas em toda a sua extensão.

Deve-se destacar que a cultura da cana-de-açúcar foi a que mais contribuiu para a significativa taxa da classe lavouras anuais na sub-bacia .

TABELA 5 – Lavouras anuais

Lavouras anuais	Área (ha)	Área (%)	% da área da sub-bacia
Amoreira	19,37	0,70	0,38
Café	10,23	0,37	0,20
Cana de açúcar	2524,89	91,25	49,03
Mandioca	32,10	1,16	0,62
Milho	180,33	6,52	3,50

FONTE: EMATER, 2010.

A pastagem ocupa 23,99% da área em estudo. Esta cobertura vegetal, quando bem cuidada, proporciona o recobrimento da superfície do solo durante todo ano, reduzindo a velocidade do escoamento superficial. Entretanto pelas observações de campo (Figura 10) foi possível observar áreas mal manejadas, altamente compactadas e com lotações animais muito altos, levando à superutilização da forragem disponível na pastagem, deixando o solo descoberto e sem proteção contra a ação erosiva das chuvas e dos ventos, diminuindo significativamente, a infiltração e afetando diretamente a vazão das nascentes.

A área coberta pela vegetação natural, que correspondem as florestas primárias ou secundárias e às matas ciliares primárias ou secundárias, ocupam 11,28% da área total.

Os plantios de eucalipto (reflorestamento) representam 7,38% da área da microbacia hidrográfica. Além disso, verificou-se que a classe reflorestamento aparece em quase toda a extensão da microbacia.

Parte da sede urbana do município de Nova Esperança está localizada na parte mais alta da microbacia. Levando em consideração que esta parte da cidade não possui sistema de coleta e tratamento de esgoto, esta sub-bacia hidrográfica é prejudicada pelos efluentes urbanos.

Extração Mineral

A área de abrangência da sub-bacia do ribeirão Paracatu não possui nenhum processo de titulação mineral em tramitação no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Em trabalhos de campo contatou-se a extração de areia efetuada em um local próximo a área de captação de água da SANEPAR no curso de drenagem do ribeirão Paracatu (Figura 15). Observou-se que a lavra foi realizada através de pequenas dragas para retirar o sedimento ativo

do leito do ribeirão. Neste caso foram observadas embalagens de óleo abandonadas no local, erosões e desmatamento na área (LOPES JUNIOR *at al*, 2010).



FIGURA 15 – Trabalho de dragagem na área com alta concentração de sedimentos, próximo ao ponto de captação de água da SANEPAR. Foto J.A.Costa, 2010.

6. DIAGNÓSTICO DAS TRANSFORMAÇÕES E CONDIÇÕES ATUAIS DAS NASCENTES DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO PARACATU

Foram identificadas 13 nascentes de fluxo contínuo (perenes) na bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu (Figura 16), das quais doze foram classificadas em pontuais e uma como difusa. Todas as nascentes se encontram, de uma forma ou de outra, alteradas pela ação antrópica.

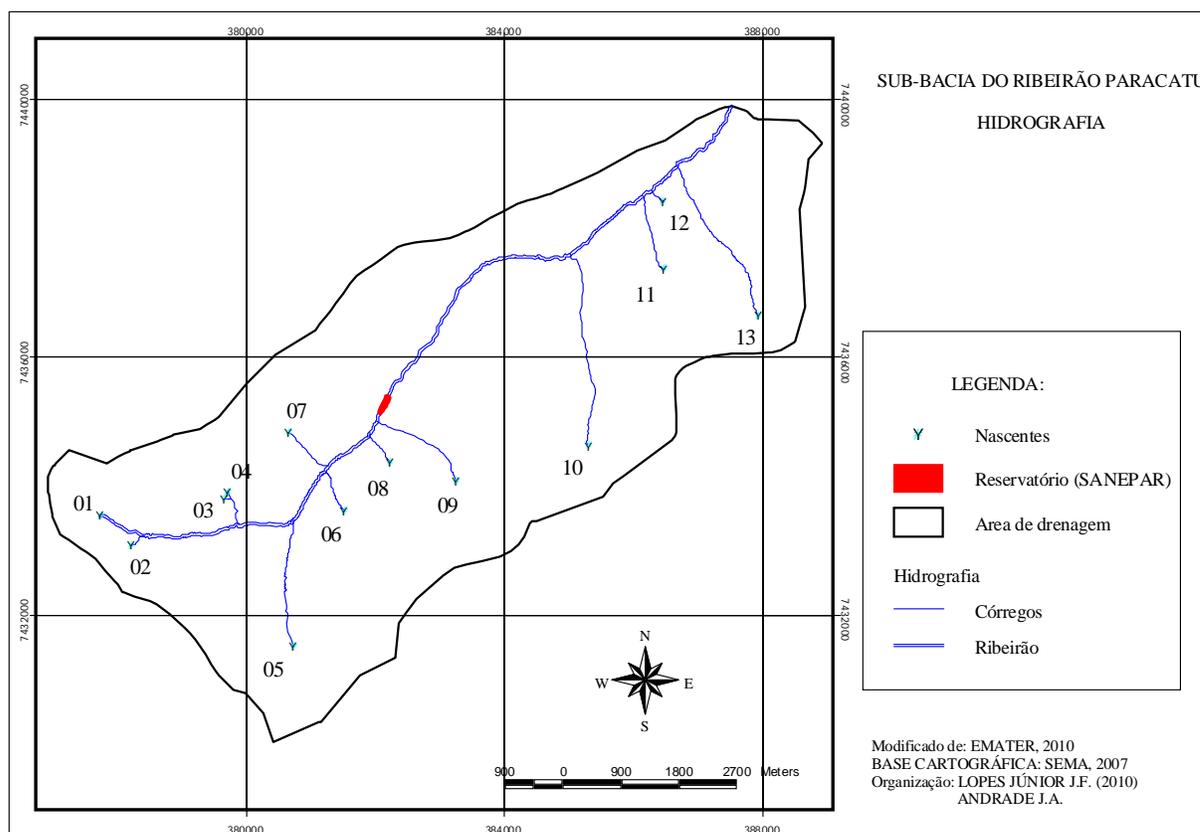


FIGURA 16 – Mapa de localização das nascentes da sub-bacia do Paracatu

A principal nascente do ribeirão Paracatu, a de numero 1, está a 524 m de altitude. A foz do ribeirão Paracatu no ribeirão Caxangá encontra-se numa altitude inferior a 414 m e perfaz uma queda total de 110 m, percorrendo uma distância de aproximadamente 13,73 km.

A Tabela 6 apresenta os tributários do ribeirão Paracatu, com a respectiva extensão.

TABELA 6 – Tributários do ribeirão Paracatu

Margem	Nome do Curso d'água	Comprimento (m)
Direita	Córrego 01	282,02
Esquerda	Córrego 02	109,26
Esquerda	Córrego 03	585,76
Esquerda	Córrego 04	46,00
Direita	Córrego 05	2130,92
Direita	Córrego 06	719,77
Esquerda	Córrego 07	857,13
Direita	Córrego 08	568,06
Direita	Córrego 09	1649,26
Direita	Córrego 10	3136,54
Direita	Córrego 11	1235,90
Direita	Córrego 12	251,33
Direita	Córrego 13	2823,94

Fonte: EMATER, 2010.

As principais alterações estão relacionadas ao uso inadequado dos solos agrícolas ou influenciadas pela periurbanização no entorno das principais cabeceiras de nascentes próximo à sede do município de Nova Esperança. Para melhor entendimento de suas realidades, optamos por dividi-las em 3 grupos conforme sua forma de processo erosivo.

GRUPO 1: Inclui 6 nascentes, as de número 01,02,03,04,07,09. Apresentam processo erosivo tipo voçorocamento com avanço do ponto de afloramento da água em direção a montante. Em todas as nascentes foi possível determinar o seu ponto de afloramento devido a de antigos sinais de hidromorfia nas laterais da forma erosiva, como presença de solos de coloração esbranquiçada, aumento substancial do fluxo de água, e presença de “piping” na área de rocha alterada no interior da voçoroca (Figuras 17 e 18). Outro fator importante foi o avanço dos pontos de afloramento, passando do Argissolo em direção ao Latossolo, mudando completamente a dinâmica e extensão do curso d'água. Em alguns casos, como o da nascente número 01, esse recuo foi de aproximadamente 250 metros. Este agrupamento de nascentes se caracteriza também por estar na porção mais elevada da sub-bacia, próximos a área onde o processo erosivo possui maior atividade. Esta atividade é severa e faz-se necessário a realização de trabalhos que possam estancar ou minimizar a remoção dos solos das áreas mais susceptíveis. Estão situadas,

notadamente a de número 01, em áreas de riscos de contaminação. No seu entorno pratica-se atividades potencialmente poluidoras, como resíduos despejados por canalização vindos da área urbana, acima da rodovia PR 463 e do trevo de acesso ali construído. No período de 20 meses de atividades de campo foi possível constatar despejos de lixo urbano e de restos de materiais de construção civil nas imediações das rodovias. Outro fator de risco eminente trata-se do tráfego de cargas perigosas nas rodovias que atravessam a sub-bacia hidrográfica, em caso de acidente envolvendo algum material contaminante, dificilmente será possível conter a contaminação do ribeirão Paracatu e conseqüentemente a área de captação de água da SANEPAR que serve a população de Nova Esperança.

Neste período de trabalho de campo foi possível observar também, o avanço de processo de ravinamento com intensa atividade, em sentido perpendicular na direção oeste, na nascente número 07. Houve processo semelhante, porém com processo de voçorocamento na nascente número 09.



FIGURA 17 – Piping ou entubamento – Nascente nº 1. Acervo Emater, 2010.



FIGURA 18 - Sinais de antiga hidromorfia – nascente nº 1. Acervo Emater, 2010.



FIGURA 19 – Detalhe do processo erosivo em atividade na nascente nº 9 com queda de árvores, exposição da camada lateral do solo e erosão com profundidade superior a 3 metros. Acervo Emater, 2010.

GRUPO 2: inclui 6 nascentes, as de número 05, 06, 08, 10, 11, e 13, todas localizadas na margem direita do ribeirão Paracatu. Neste caso todas apresentam recuo para jusante de seu ponto original de afloramento, devido principalmente ao rebaixamento do lençol freático, em decorrência do trabalho erosivo ocorrido a partir da margem do ribeirão Paracatu em direção as cabeceiras de nascentes. Este grupo de nascentes se encontra em uma fase de estabilidade no que se refere ao controle do processo erosivo, devido principalmente ao trabalho de conservação de solos praticado em seu entorno, como a construção de terraços reforçados de absorção, o plantio em nível, e a conservação da vegetação riparia na área onde atualmente afloram as nascentes. No entanto, este processo poderá ser transitório, caso ocorra o rompimento de algum terraço, por excesso de chuvas ou por descuido na manutenção da conservação dos solos existente. Neste caso haverá uma concentração de água das chuvas em direção às nascentes, por estarem localizadas em áreas mais rebaixadas do terreno, realimentando o processo erosivo e desta forma provocando avanço do voçorocamento em direção a montante podendo este transpassar o antigo ponto

original de afloramento, indo em direção à parte alta do terreno. Fato este que ocorreu recentemente com a nascente nº 9, que em decorrência das fortes chuvas ocorridas em 2009, reiniciou o processo erosivo e avançou seu ponto de afloramento para montante, indo surgir muito acima do provável ponto de seu afloramento natural, e neste momento o seu processo erosivo se encontra em plena atividade conforme demonstra a Figura 19.

Outros fatores colaboraram para a ocorrência do rebaixamento do lençol freático com consequente recuo das nascentes para abaixo do seu ponto original de surgência neste grupo de nascentes, o desmatamento ocorrido por ocasião da ocupação dos lotes, o acesso de animais e pessoas e mais recentemente o trabalho de máquinas e implementos de grande porte nas áreas próximas aos locais de afloramento. Nos trabalhos de campo foi possível determinar esses pontos de surgência devido à presença de antigos sinais de hidromorfia nas cabeceiras de anfiteatro dos terrenos (Figuras 20 e 21). É possível observar a coloração esbranquiçada do solo, a presença de um material mais arenoso na camada mais superficial do solo, sem contudo haver possibilidade de determinar a presença de Neossolo Quartzarênico, pois em tradagens realizadas nestes locais o perfil arenoso se revelou de 80 a 100 cm de profundidade, se caracterizando em princípio como uma transição do Argissolo Vermelho para os Neossolos Quartzarênicos. Outros fatores importantes na determinação do recuo das nascentes deste grupo em direção a jusante, são a presença de água com plantas que habitam ambientes aquáticos como a taboa e o junco, que mesmo durante o período de secas por que passou a região noroeste do Paraná, nos meses de junho, julho, agosto e setembro de 2010, permaneceram nestes locais em pequenas poças d'água que não secaram.

Os pontos de afloramentos atuais, identificados nos trabalhos de campo, via de regra, estão bem conservados, com a presença de áreas de preservação permanente (APP) onde poucos pontos necessitam de recomposição ciliar. No entanto, no interior da vegetação que faz a proteção marginal, é possível observar sinais de processo erosivo em direção a montante, que poderão ser reativados em função da lavoura cultivada atualmente nas suas imediações, principalmente a cana-de-açúcar. Esta lavoura utiliza intenso processo de mecanização, e muito embora as usinas açucareiras realizem práticas de conservação do solo, na maioria das vezes estas práticas não estão adequadas ou seguem regras próprias. Como regra, utilizam grande distância horizontal entre os terraços reforçados de absorção, que em princípio parecem serem suficientes, mas quando rompem causam sérios problemas de carreamento de solos de toda a área de plantio.

Estes rompimentos acabam carregando grande quantidade de solos e materiais nele depositado, como adubos químico e orgânico, restos de palhadas, indo depositar esse material nas proximidades das nascentes, contaminando os locais de afloramentos de água.



FIGURA 20 – Sinais de antiga hidromorfia na nascente nº 5. – Acervo Emater, 2010.



FIGURA 21 – Sinais de antiga hidromorfia na nascente nº 5, com presença de água na cabeceira da nascente e de vegetação típica de ambiente de aquático (taboa e junco). Acervo Emater, 2010.

GRUPO 3: Trata-se de uma única nascente, que foi classificada como difusa, a de número 12, esta localizada em local próximo a área de contato entre a Formação Serra Geral e a Formação Caiuá, com predominância de Gleissolos Haplicos indiscriminados no local. Não há o represamento ou acúmulo de água inicial, o terreno é plano e o afloramento se dá de forma espalhada por toda a área identificada como nascente difusa. Forma pequeno curso d'água em direção ao ribeirão. O terreno se apresentou úmido por todo o tempo em que durou o trabalho de campo, permanecendo úmido mesmo no período de estiagem ocorrido na região. Foi possível observar a presença de vegetação típica de várzea úmida como descreve ANTUNES (2003), em adiantado estado de regeneração (Figura 22) e visualizar sinais de antropismo, mostrando que a área foi alterada na tentativa de torná-la agricultável. Os sinais mais proeminentes desse antropismo são pequenos canais de drenagem feitos a mão que correm em direção ao ribeirão. Outros sinais eminentes de cultivo da área são presença de cercas de arame farpado e a presença

de pequenos patamares secos dentro da área de várzea com capim braquiária, uma gramínea exótica, indicando que no local houve período utilizado para pastagem. Há no entorno de toda a várzea, uma faixa de 30 a 50 metros de largura, com sinais de abandono recente. Esta faixa de solos sem cultivo comercial, se trata da área de preservação permanente (APP), em seu estágio inicial de restauração.



FIGURA 22 – Detalhe da vegetação típica de várzea em regeneração. Acervo Emater, 2010.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se por meio desse estudo, que os recursos hídricos da sub-bacia hidrográfica do ribeirão Paracatu, em especial as nascentes, são fundamentais para o desenvolvimento econômico e social do município de Nova Esperança. Deve-se considerar que é uma sub-bacia que apresenta usos de interesses sociais e econômicos em maior dimensão do que qualquer outra do município. O seu curso de drenagem possui pequena dimensão, se comparado a outros cursos de drenagem do município. Contudo, os recursos hídricos que são demandados dela são de considerável importância. As nascentes catalogadas e apresentadas neste trabalho, em número de 13, contribuem de forma significativa com a dinâmica hidrológica da área. Foi observado que as nascentes que formam o grupo 1, estão localizadas acima da área de captação da SANEPAR, no alto curso do ribeirão. Estas nascentes apresentam avanço de seu ponto de afloramento para montante, estando em plena atividade erosiva, carreando neste processo, grande quantidade de material para o reservatório de água, dificultando o trabalho de captação da SANEPAR. As nascentes do grupo 2, que apresentam recuo de seus pontos de afloramento para jusante, estão distribuídas de forma mais espaçadas ao longo do curso, e todas se localizam na margem direita do ribeirão. Estas nascentes apresentam maior estabilidade em relação as nascentes do grupo 1. No entanto, dependendo do manejo de solos e do manejo das lavouras implantadas em sua área de abrangência podem alterar suas características, avançando seu ponto de afloramento para montante, causando danos econômicos e ambientais em toda a extensão da sub-bacia.

Por isto o interesse e a necessidade de preservar os recursos naturais existentes na sub-bacia do Paracatu, recuperando os recursos que já foram degradados pelo contínuo processo de exploração da área. Seus recursos hídricos são importantes para o abastecimento da população do município de Nova Esperança, com boa quantidade de água produzida na sua área de captação. A quantidade utilizada para abastecimento urbano da cidade, e das populações residentes na área é suficiente (média de 3200 m³/dia). Porém, o manejo inadequado dos solos e das atividades agrícolas nela desenvolvidas, além da influência da área periurbana, onde as atividades rurais e urbanas se misturam, tem causado graves desequilíbrios ambientais, dentre os quais podemos citar o aparecimento de processos erosivos de grande envergadura com o consequente assoreamento do ribeirão e seus afluentes, inclusive do reservatório de captação da SANEPAR.

Grande parte das ações necessárias para o avanço das soluções dos problemas encontrados na área, não estão relacionados apenas as nascentes. São medidas que devem ser tomadas pelo poder público e pelo comitê gestor da sub-bacia, entre elas, é necessário o fortalecimento das parcerias que se formaram para realizar o trabalho de nortear a forma de agir de todos os envolvidos nas ações de recuperação da área. À frente de todos esses problemas ambientais, cumpre à comunidade o dever de criar condições nas quais se possam fazer dos usos dos recursos hídricos, com menor impacto ao meio ambiente, motivando ações que garantam a manutenção das características próprias daquele ambiente e as interações entre os seus componentes causados por fatores naturais ou provocados pelo homem.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A. **As unidades de paisagens e os sistemas de produção agrícolas no município de Florai – PR** . Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Geografia, 2005.

ANTUNES, A. F. B. **Classificação de Ambiente Ciliar Baseada em Orientação a objeto em Imagens de Alta Resolução Espacial**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 2003. Disponível em: < http://people.ufpr.br/~felipe/tese_final2.pdf >. Acesso em: 09 out. 2010.

BEHREND, J. R. F. **Código Florestal Brasileiro e o SISLEG: Análise da sua aplicação no Município de Rolândia**. Monografia . Universidade Estadual de Maringá- UEM . Maringá ,2010

CANCEAN, M. D. J. G. **Estudo da Voçoroca Vila Vitória em Área Periurbana no Município de Loanda/PR** . PDE/SEED - PR2008. Disponível em:
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2954.pdf?PHPSESSID=2009061009025941> > Acesso em: 11 out. 2010.

CASTRO, P. S. **Recuperação e conservação de nascentes: série saneamento e meio-ambiente**. manual n° 296. Viçosa-MG. 2001. 67p. CPT (Centro de Produção Técnica).

BRASIL. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm>. Acesso em: 6 out. 2010

CONAMA. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008 – 2.ed./ Conselho Nacional do Meio Ambiente.-Brasília; Conama, 2008. 928 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA-SNLCS / SUDESUL / IAPAR, 1984. 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16).

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** — Centro Nacional de Pesquisa de Solos – Brasília DF, 1.999, 412 pg.

ESTEVES. C. M. P. **Evolução da criação dos Parques Nacionais no Brasil. Monografia**. Universidade Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. Seropédica-RJ Setembro/2006 . Disponível em :
<<http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/Monografia%20Caio%20Marcio%20Proetti%20Esteves.pdf> >. Acesso em: 07 out. 2010.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JR, A. P. **Consequências da Ocupação Urbana na Dinâmica das Nascentes em Belo Horizonte-MG**. Artigo apresentado No VI Encontro Nacional Sobre Migrações- 12 a 14 de agosto de 2009. CEDEPLAR/FACE/UFMG – Belo Horizonte MG.

Disponível em: :

http://www.abep.org.br/usuario/GerenciaNavegacao.php?caderno_id=251&nivel=3&texto_id=4001> Acesso em: 09 out. 2010.

IAPAR. Inventário de Áreas Críticas no Noroeste do Paraná. In: FASOLO, P. J. et al. **Erosão**. Convênio: SUDESUL/SEAB/IAPAR.EMBRAPA.Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Boletim Técnico nº 23. Rio de Janeiro/ Londrina: IAPAR, 1988.

INSTITUTO PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER. **Perfil da Realidade Municipal de Nova Esperança. – 2009**. Nova Esperança, PR 2010.

LOPES JÚNIOR, J. F.; ANDRADE, J. A.; SILVERIO, A. D. INSTITUTO PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Diagnóstico de Microbacia do ribeirão Paracatu – Manancial de Abastecimento de Água da Cidade de Nova Esperança**. Diagnóstico entregue ao Comitê Gestor do ribeirão Paracatu, 2010. Nova Esperança, PR, 2010.

NAKASHIMA, P. **Sistemas Pedológicos da Região Noroeste do Estado do Paraná: Distribuição e Subsídios para o Controle da Erosão**. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, DGE,1999.

NARDINE, R.C. **Determinação do Conflito de Uso e Ocupação do Solo em Áreas de Preservação Permanente da Microbacia do Ribeirão Água-Fria, Bofete (SP), Visando a Conservação dos Recursos Hídricos**. Dissertação. Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp . Botucatu SP, 2009.

OLIVEIRA, F. **Avaliação de diferentes métodos de regeneração na recuperação de nascentes**, Monografia apresentada, como pré-requisito de conclusão do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais. Campus Inconfidentes MG, 2009.

PDM - PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA ESPERANÇA. 2ª Fase – Avaliação Temática Integrada. **Plano Diretor Municipal de Nova Esperança**, Nova Esperança. PR, 2005.

PINTO, L. V. A. **Caracterização física da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, e propostas de recuperação de suas nascentes**. Dissertação. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG 2003. 165 p. Disponível em: [http://www.ifs.ifsuldeminas.edu.br/pesquisas/Dissertacoes/caracterizacao_fisica_da_sub-bacia_do_ribeirao_santa_cruz .pdf](http://www.ifs.ifsuldeminas.edu.br/pesquisas/Dissertacoes/caracterizacao_fisica_da_sub-bacia_do_ribeirao_santa_cruz.pdf) > Acesso em 10 out. 2010.

SILVERIO, A.D. INSTITUTO PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Laudo Técnico Ambiental – Estrada LK 02**. Presidente Castelo Branco, PR 2010.