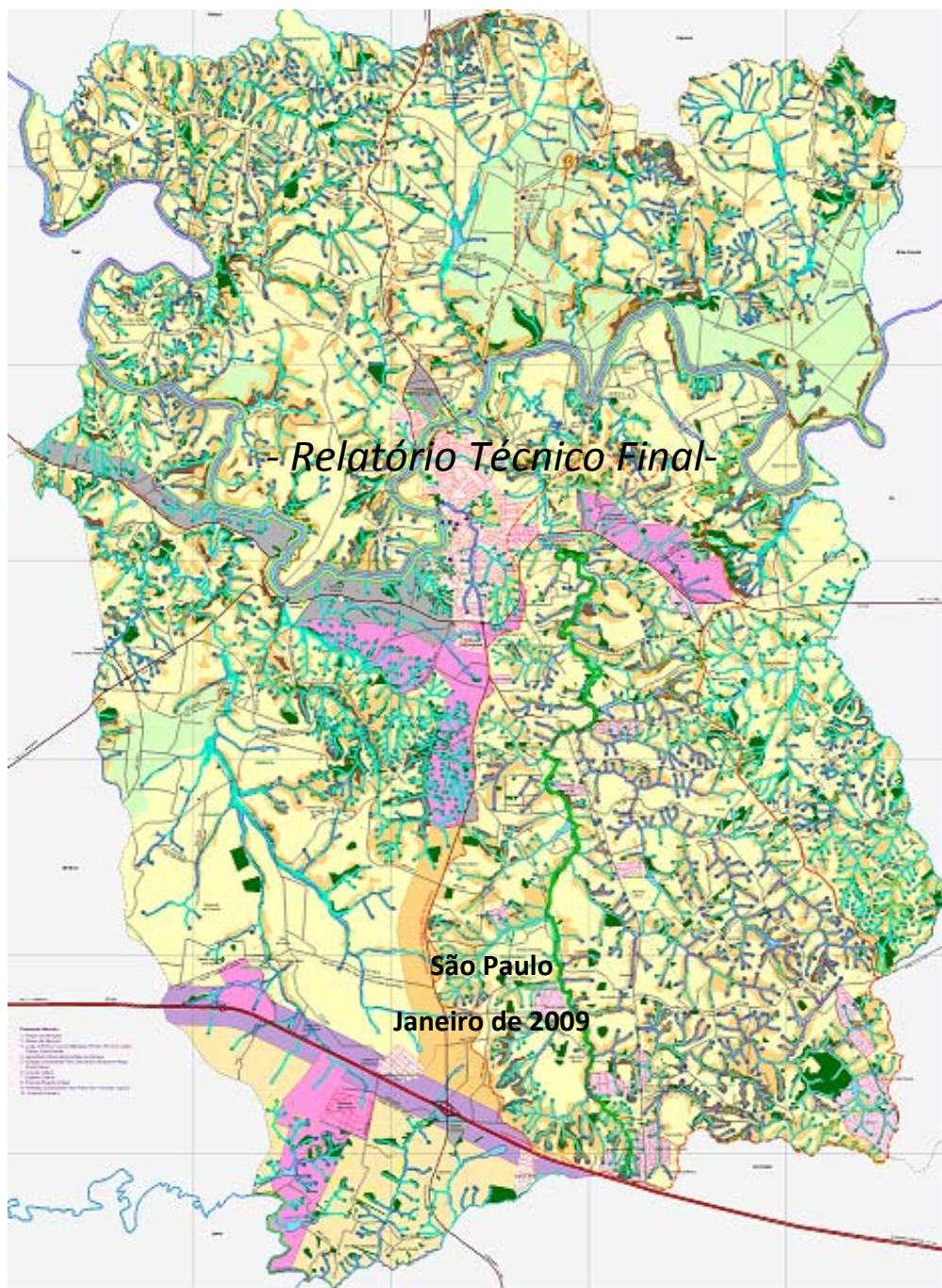


PLANO DIRETOR AMBIENTAL DE PORTO FELIZ, SP



SUMÁRIO

1. Introdução.....	Pg. 3
2. Localização.....	Pg. 4
3. Quadro físico natural.....	Pg. 5
4. Ocupação e uso da terra.....	Pg. 46
5. Legislação ambiental.....	Pg. 64
6. Aptidão ao uso da terra.....	Pg. 68
7. Conflitos legais e ambientais.....	Pg. 78
8. Considerações finais.....	Pg. 82
9. Bibliografia.....	Pg. 92
10. Relação de produtos cartográficos.....	Pg. 96
11. Relação de anexos.....	Pg. 96

1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Relatório Final do Plano Diretor Ambiental de Porto Feliz, e consolida as informações constantes no conjunto cartográfico que integra o Plano. Traz as descrições pormenorizadas do meio físico quanto aos aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrográficos e climáticos em seu “Quadro Físico Natural”.

Segue-se a observação detalhada dos aspectos relativos ao uso e ocupação da terra, com a caracterização de uso rural (agrícola, pecuário e mineração) e uso urbano, considerados os elementos estruturadores do território no processo de expansão urbana (“Uso e Ocupação da Terra”).

Sucedese a explicitação de dispositivos legais ambientais aplicáveis ao município (“Legislação Ambiental”).

A seguir faz-se a exposição dos aspectos relativos à aptidão ao uso da terra, considerados os fins agropecuários e os destinados aos usos demandados pela expansão urbana (“Aptidão ao Uso da Terra”).

Em continuidade, apresentam-se os conflitos legais e ambientais revelados durante o processo de trabalho e, finalmente, em conclusão e síntese do trabalho é apresentado um conjunto de recomendações finais (“Conclusões e recomendações finais”).

Integram ainda o presente relatório o “Levantamento histórico e elaboração de diretrizes para preservação e valorização do patrimônio cultural e paisagístico do Município de Porto Feliz”, documento específico relativo aos aspectos patrimoniais históricos do município, tomados como elemento ambiental fundamental de Porto Feliz e, portanto, merecedores de um trabalho de levantamento e análise específicos (anexo 01); o Mapa das Regiões Administrativas

de São Paulo (anexo 02); e o Mapa das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo (anexo 03).

2. LOCALIZAÇÃO

O antigo porto situado à margem esquerda do Rio Tietê, local originalmente conhecido como Araritaguaba, que nos séculos XVII e XVIII era o ponto de partida e chegada das monções, deu origem a Porto Feliz, elevada à categoria de Vila em 1797 e à de cidade em 1858.

O Município possui uma área de 557 km² e conta com uma população estimada em 46 054 habitantes (IBGE, 2007), fazendo parte da Região Administrativa e de Governo de Sorocaba. Limita-se com os seguintes municípios:

- ao Norte: Rafard, Capivari e Elias Fausto;
- a Leste: Itu;
- ao Sul: Sorocaba e
- a Oeste: Iperó, Boituva e Tietê.

Localizado a 110 km da Capital do Estado, é cortado por duas rodovias principais: Rodovia Marechal Rondon - SP 300– SP 300, que inclusive atravessa a cidade e a Rodovia Presidente, que efetuam a ligação com São Paulo. Liga-se a Sorocaba através da Rodovia Dr. Antônio Pires de Almeida.

Dada essa facilidade de acesso proporcionado por estas ligações rodoviárias, Porto Feliz encontra-se na área de influência de duas regiões metropolitanas: de São Paulo, e Região Metropolitana de Sorocaba, evidenciada pelas múltiplas relações de dependência da população em relação às necessidades de trabalho e emprego, comércio e serviços especializados. Sorocaba, como pólo regional da região administrativa e de governo, exerce influência direta sobre um

conjunto de mais de 80 municípios, abrangendo extensa área do Estado de São Paulo, desde as cidades do alto curso do Ribeira de Iguape como Iporanga, Itaoca e Ribeira na divisa com o Paraná e, ao norte, até Botucatu e São Manoel. No sentido oeste-leste, abrange desde Águas de Santa Bárbara, Piraju e Fartura, até Araçariguama, São Roque e Ibiúna, vizinhos da Região Metropolitana de São Paulo (anexo 02)

O Rio Tietê é o principal curso d'água que atravessa seu território. Seu afluente, Ribeirão Avecuia, constitui a principal bacia de drenagem que abrange todo o quadrante sudeste, sendo utilizado como manancial de abastecimento de água da cidade. O Rio Sorocaba serve de limite entre Porto Feliz e Sorocaba. O Município enquadra-se, portanto na Unidade de Recursos Hídricos – UGRHI – 10 – Médio Tietê-Sorocaba (anexo 03).

3. QUADRO FÍSICO-NATURAL

3.1. Geologia Regional

A região de Porto Feliz posiciona-se geologicamente na borda nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, ocupando, em sua grande parte, sedimentos do Super-Grupo Tubarão, composto pelo Subgrupo Itararé e pelas Formações Tietê e Tatuí, e pequenas áreas de sedimentos da Formação Irati, rochas básicas do Mesozóico e depósitos do Cenozóico.

3.1.1. Super-Grupo Tubarão

Os sedimentos do Super-Grupo Tubarão, pela sua complexidade estratigráfica e faciológica, além de portadores de carvão, têm sido motivo de exaustivos estudos por inúmeros pesquisadores. Souza Filho (1985 in Perinotto,

1987), estudou as diversas proposições formais e informais estabelecidas por vários estudiosos que se dedicaram ao entendimento dessa unidade em território paulista.

Mais especificamente em relação à região da bacia do Médio Tietê, onde se insere o Município, destacam-se os trabalhos de Barbosa e Almeida (1949) que subdividiram o Tubarão em cinco unidades designadas, da base para o topo da seqüência, como formações Itu, Capivari, Gramadinho, Tietê e Itapetininga. Na Formação Tietê esses autores consideram os níveis portadores de carvão de Cerquilho e Mato Seco, e o pacote de tilito de Jurumirim. A Formação Tatuí foi considerada na categoria de Membro, fazendo parte da Formação Itapetininga.

Essas designações para o Tubarão perduram até meados da década de 60, quando Petri (1964) e Rocha Campos (1967) propuseram a substituição do termo Série “Tubarão” de Barbosa e Almeida, (op. cit.), por Grupo Tubarão subdividido em Subgrupo Itararé (seqüência glacial) e Formação Tatuí (seqüência supraglacial).

No início da década de 70, Soares (1972), ao estudar o limite glacial / pós-glacial do Grupo Tubarão em São Paulo, dividiu os sedimentos da Formação Tatuí em duas seções informais, uma inferior, constituída por siltitos marrom-arroxeados e amarelo-esverdeados e a superior, por siltitos cinza-esverdeados e amarelados. Admitiu uma discordância no contato entre a Formação Tatuí e os sedimentos glaciais subjacentes. Esta subdivisão foi seguida em trabalhos posteriores por Soares et al. (1973) e Soares e Ladim (1973), segundo Perinotto (1985).

Dentre os pesquisadores que se dedicam ao estudo do Itararé em território paulista, destacam-se os trabalhos de Soares et al. (1977), Saad (1977), Santos (1979), Gravenor e Rocha Campos (1983) e Ladim e Soares (1979) com

subdivisões de caráter informal, onde todos mantêm a Formação Tatuí sobreposta à seqüência Itararé.

Soares et al. (1977), ao estudarem a seqüência glacial da região de Tietê subdividiram esta unidade em quatro associações litológicas designadas do topo para a base de: Associação I (depósitos continentais), Associação II (depósitos glaciais), Associação III (depósitos mistos) e Associação IV (depósitos marinhos), estando a região situada no domínio das Associações I e II. Esses sedimentos corresponderiam ao chamado pacote médio do Subgrupo Itararé com dominância de siltitos, ritmitos e diamictitos que, segundo esses autores, equivalem aproximadamente às Formações Elias Fausto, Capivari e Gramadinho de Barbosa e Gomes (1958).

Estudos realizados por Fúlfaro et al. (1984) na região propõem uma nova classificação para o Tubarão no Estado de São Paulo, com a retomada da Formação Tietê de Barbosa e Almeida (op. cit.).

Fúlfaro et al. (op. cit.) propõem uma equivalência entre a Formação Tietê com a Formação Rio Bonito, “sendo a Formação Tatuí síncrona com a Formação Palermo, e estabelecem uma continuidade no tempo e no espaço com as unidades do Grupo Guatá” (Perinotto, 1987, pág. 8).

3.1.2. Intrusivas Básicas

As intrusivas básicas associadas ao vulcanismo Serra Geral (Formação Serra Geral), ocorrem em toda a bacia do Paraná em forma de sills e diques. Segundo Fúlfaro et al. (1980), as intrusões em forma de sills parecem condicionadas por fatores estratigráficos e tectônicos revelando níveis preferenciais de intrusões como a Formação Irati, o contato do Tubarão com o cristalino e a parte basal da Formação Botucatu.

Os diques, embora também possam ocorrer de forma concentrada em certas zonas, como na região do Arco de Ponta Grossa e do alinhamento de Guapiara (região de Fratura-SP) distribuem-se amplamente pela bacia, ocupando preferencialmente zonas de falhas. Neste contexto as intrusivas básicas da região encontram-se representadas principalmente em forma de sills ocupando o contato entre as Formações Tatuí e Tietê.

3.1.3. Depósitos Cenozóicos

O caráter da sedimentação cenozóica na bacia do Paraná segundo Fúlfaro (1980) é muito variado, reflexo de uma série de pulsações positivas e negativas do seu arcabouço, representada respectivamente por superfícies de erosão e por depósitos sedimentares.

Variações climáticas ocorridas nesse período, embora sem interferência no arcabouço tectônico, influenciaram na gênese desses depósitos, complicando ainda mais o entendimento de seus processos de formação e correlação. Na região ora enfocada, esses depósitos não foram encontrados observando-se apenas depósitos aluviais.

3.2. Geologia Local

3.2.1. Subgrupo Itararé

As rochas do Subgrupo Itararé, com idades referentes ao Permocarbonífero, apresentam uma ampla distribuição.

Esta unidade encontra-se representada em superfície, predominantemente pelo domínio de diamictitos e de arenitos, com intercalações

de siltitos, ritmitos e lamitos em forma de corpos com dimensões que variam de centimétricas até mais de uma dezena de metros.

Os diamictitos ocorrem predominantemente no Município sobretudo nos relevos mais dissecados. Apresentam-se com coloração cinza e, quando alterados, exibem cores amareladas. Sua matriz é predominantemente arenosa e siltico-arenosa, sendo em geral mal selecionada. A fração grossa varia desde grânulos até matacões, constituída por litologias variadas (quartzito, granito, gnaisse, arenito e rochas básicas). Em seu domínio, prevalecem solos pouco profundos, comumente com afloramento rochoso nas vertentes mais inclinadas.

Os arenitos distribuem-se em toda a porção sudoeste, entremeados com corpos menores de diamictitos, siltitos, ritmitos e lamitos. No geral são maciços, mas podem apresentar-se com estratificação cruzada, ocupando as partes mais altas e aplainadas do relevo.

Exibem cores bastante variadas predominando tonalidades amarelas, esbranquiçadas, rosadas e vermelha escura. Sua distribuição granulométrica varia desde arenitos muito finos até conglomeráticos com predomínio dos arenitos finos, pouco a muito argilosos. São bem selecionados na fração areia, cujos grãos de quartzo mostram-se arredondados.

Segundo Massoli et al. (1986) os corpos de arenitos de granulação fina a muito fina, em superfície, ocupam cotas que variam de 530 a 600m, dificilmente ultrapassando espessuras de 30m.

A Formação Tietê, como proposta por Fúlfaro et al. (1984) e estudada por Perinotto (1987) e Fúlfaro et al. (1991), ocorre na região com espigões constituídos por sedimentos do Subgrupo Itararé e recobertos pela formação Tatuí com espessura máxima da ordem de 50m.

A Formação Tatuí, atribuída ao permiano médio a superior ocorre ocupando cotas ao redor de 550 a 600m.

É constituída predominantemente por siltitos com intercalações de arenitos e calcários compondo um pacote com espessura ao redor de 40 a 50m.

Os siltitos variam de marrom-arroxeados a cinza-esverdeados ou amarelo-esbranquiçados, tendo como principal estrutura a laminação paralela. Os arenitos são finos a muito finos, siltíticos a argilosos, de coloração rósea-esverdeada-esbranquiçada, as vezes, vermelha-escura.

Nas regiões de relevo pouco dissecado, os sedimentos da Formação Tatuí geralmente desenvolvem solos de natureza argilo-siltosa avermelhados e profundos, enquanto nas porções de encosta são comuns solos rasos com exposição de afloramentos rochosos. Essa feição é muito comum também nas proximidades dos corpos de diabásio, onde seus sedimentos influenciados pelo metamorfismo de contato, que originaram extensas lajes muito resistentes.

3.2.2. Intrusivas Básicas

As rochas intrusivas básicas de idade Jura-Cretáceo afloram, principalmente na parte centro-leste e nordeste do Município, ao longo da fazenda Sobradinho e Capuava, em forma de extenso sill de diabásio alojado entre os sedimentos (Foto 3.1).



Foto 3.1 – Pedreira constituída pelo afloramento de rocha tipo diabásio, em ocorrência de sill de intrusões básicas, localizado à margem direita do Rio Tietê.

De modo geral, essas rochas encontram-se bastante alteradas com significativa presença de blocos ou pequenos matacões arredondados, dispersos pela superfície do solo.

Seus afloramentos mais significativos estão nas margens direita do Rio Tietê, a montante da cidade de Porto Feliz. Trata-se de uma rocha maciça, subfanerítica, densa, de coloração negra e bastante homogênea.

Diques de diabásio pouco expressivos ocorrem, quase sempre, associados a zonas de fraturas e falhas, com direções preferencialmente NW-SE e menos comuns NE-SW. Tais formações dão origem às pedreiras que ocorrem no Município e exploram o diabásio para a produção de brita.

3.2.3. Sedimentos Cenozóicos

Os depósitos aluviais recentes acompanham descontinuamente as calhas dos ribeirões, especialmente do Ribeirão Avecuia, do Ribeirão dos Pilões e do Córrego Engenho D'Água, constituindo as planícies fluviais ou várzeas.

3.3. Principais Classes de Solo

No Município há uma notória predominância de Latossolos e Argissolos em relação aos demais tipos de solos.

Os Latossolos encontram-se relacionados às superfícies mais altas e aplainadas a ligeiramente convexas, onde predominam as colinas amplas, enquanto os Argissolos são predominantes nos relevos mais dissecados, onde ocorrem as colinas médias e pequenas, com declividades que podem ultrapassar os 30%.

Os demais tipos de solo, Nitossolos, Cambissolos, Neossolos Litólicos e Gleissolos em geral encontram-se em forma de manchas descontínuas e com menor expressão em área, ocupando os fundos de vales pouco mais largos.

A delimitação e a caracterização desses arranjos das classes de solo foram baseadas principalmente nos trabalhos de campo, apoiadas nos condicionantes geológico-geomorfológicos e nos trabalhos desenvolvidos pelo Projeto Radambrasil (1983) e no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo elaborado pelo Instituto Agrônomo de Campinas (1999).

3.3.1. Latossolo Vermelho Férrico

Ocorre em forma de manchas isoladas a nordeste e centro-leste do Município, ocupando áreas elevadas do relevo e integralmente recoberto pela cultura de cana-de-açúcar. (Foto 3.2)



Foto 3.2 – Ampla colina convexa recoberta com Latossolo Vermelho férrico, com plantação de cana de açúcar.

Compreende solos minerais, friáveis, com horizonte B latossólico de cores vermelho-escuras com tonalidades arroxeadas, derivados das rochas intrusivas básicas, com elevado teor de óxido de ferro e forte atração magnética.

São bastante profundos, bem drenados, com textura argilosa e apresentam, em seus perfis, acentuada homogeneidade vertical, sendo difícil diferenciar seus horizontes.

3.3.2. Latossolo Vermelho

À semelhança do Latossolo Vermelho Férrico, são solos minerais não hidromórficos, com horizonte B latossólico de cores vermelhas escuras, vermelhas ou bruno-avermelhadas escuras com textura argilosa e média. (Foto 3.3)

Os solos com textura média e média argilosa ocorrem na parte sul e sudoeste acompanhando os interflúvios, sendo provenientes de alterações das litologias da Formação Tatuí.



Foto 3.3 – Relevo em colina ampla com baixa declividade, com solo do tipo Latossolo Vermelho, com poças de água de chuva e preparado para o plantio de cana.

De modo geral os Latossolos Vermelhos possuem boas condições físicas, que aliadas ao relevo pouco dissecado, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas. Por apresentarem baixa saturação de bases requerem correção de acidez e fertilização.

3.3.3. Latossolo Vermelho-Amarelo

O Latossolo Vermelho-Amarelo distribui-se em forma de manchas alongadas acompanhando os espigões mais elevados de relevo em colinas de topos convexos. (Foto 3.4)



Foto 3.4 - Relevo em forma de colinas amplas recobertas por solos tipo Latossolos Vermelho.

Ocorre de forma generalizada no Município, em íntima relação com as litologias do Subgrupo Itararé, sendo comum também sua associação com Argissolos Vermelho-Amarelos de textura arenosa/média.

São solos minerais com horizonte B Latossólico, cores normalmente vermelhas, vermelho-amareladas e amareladas, não apresentando atração magnética e com menor teor de óxido de ferro que o Latossolo Vermelho.

Constituem solos profundos, bem drenados, de textura média e geralmente de caráter ácido a muito ácido, com baixa saturação de bases.

A distribuição entre seus horizontes é geralmente pouco marcante, às vezes podendo apresentar uma aparente concentração de argila no horizonte B.

Esses Latossolos também possuem boas condições físicas, que aliadas ao relevo pouco dissecado com topos convexos, favorecem a utilização com diversas culturas. As principais limitações decorrem da acidez elevada e da baixa fertilidade natural, agravadas nos solos de textura média, que são mais deficientes. Requerem um manejo adequado com correção da acidez, fertilização e controle de erosão.

3.3.4. Nitossolos Vermelhos

Esta unidade encontra-se associada aos Latossolos Vermelhos Férricos. É resultante do desenvolvimento pedogenético das intrusivas básicas e, de modo geral, encontra-se associada aos trechos de relevo com vertentes pouco mais inclinadas.

São solos com B textural bem desenvolvido, com elevado teor de óxido de ferro, de cor vermelha escura bastante homogênea e baixo gradiente textural. Exibe estrutura em blocos bem desenvolvida e, normalmente, tem porosidade moderada a forte. Apresenta profundidades médias, sendo bem drenados e com estrutura argilosa em todo o perfil.

De modo geral, apresentam boas condições físicas tendo como principais limitações a baixa saturação de bases e, no caso de relevos mais inclinados, suscetibilidade à erosão laminar, além da presença de pedregosidade e rochiosidade.

O desenvolvimento de ravinas é comum, principalmente nas encostas mais inclinadas e desprotegidas da cobertura vegetal. Pequenas áreas de pedregosidade, bem como de rochiosidade, também são comuns nos domínios desse solo.

3.3.5. Argissolo Vermelho-Amarelo

Os Argissolos Vermelho-Amarelos distribuem-se amplamente por toda região constituindo-se no arranjo de solos de grande expressão do Município. De modo geral, ocupam as áreas com maior entalhe topográfico proveniente das litologias - a Formação Tietê. Encontram-se ocupados principalmente por áreas de pastagem e em menores proporções por lavouras de cana, citricultura e viticultura.

São solos minerais com horizonte B textural, e distinta individualização de horizontes no que diz respeito à cor, estrutura e textura, a qual é mais leve no horizonte A (mais arenosa) e mais pesada no horizonte B (mais argilosa), apresentando cores que variam de vermelho ao amarelo.

São solos pouco, a medianamente profundos, moderadamente a bem drenados, com textura arenosa no horizonte A e média no horizonte Bt, sendo a transição abrupta. A estrutura predominante no horizonte A é granular fraca com colorações amarelo-acinzentadas. No horizonte Bt a coloração é geralmente amarelada a amarela-avermelhada e apresenta estrutura em blocos subangulares. A esse tipo de arranjo de classes de solos é comum a inclusão de Neossolos litólicos e Cambissolos háplicos.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos, de um modo geral, representam solos bastante suscetíveis à erosão laminar, sobretudo quando for acentuada a diferença textural do horizonte A para o horizonte B e o relevo se apresentar com vertentes com fortes declividades.(Foto 3.5)



Foto 3.5 – Relevo com declividades acima de 20%, onde se desenvolvem Argissolos Vermelho-Amarelos. Presença de erosão nas laterais da estrada.

São significativas as concentrações de ravinas principalmente acompanhando as vertentes desprotegidas de cobertura vegetal.

3.3.6. Cambissolos Háplicos

Essa classe de solos ocorre geralmente em forma de pequenas manchas inclusas principalmente no domínio dos Argissolos, sendo, porém, possível individualizar áreas mais significativas nas cabeceiras de drenagens, onde as vertentes são muito inclinadas. (Foto 3.6)



Foto 3.6 – Solo tipo Cambissolo Háplico, desenvolvido sobre rochas da Formação Tietê – tipo diamictitos.

São solos minerais, com horizonte A sobre o horizonte B incipiente, ou seja, um horizonte pouco evoluído, no qual se manifestam apenas características de cor e/ou estrutura.

São solos rasos, com pequena diferenciação de horizontes, com ausência de acumulação de argila e textura média ou argilosa, sendo comum sua associação com litólicos.

De modo geral são solos bastante suscetíveis à erosão, desenvolvendo comumente sulcos e ravinas.

3.3.7. Neossolos Litólicos

Os Neossolos litólicos ocorrem em forma de pequenas manchas irregulares, distribuídas principalmente no domínio dos Argissolos Vermelho-Amarelos e associadas aos Cambissolos Háplicos.

São solos minerais, muito rasos, com horizonte A sobre rocha ou sobre o horizonte C, sendo que estes horizontes apresentam, geralmente, fragmentos de rocha. Sua origem está relacionada a vários tipos de material rochoso. No Município desenvolvem-se sobre rochas de diabásio (Foto 3.7) e sobre os diamictitos (Foto 3.8).



Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas

Foto 3.7 – Ocorrência de Neossolo Litólico sobre afloramento rochoso de diabásio, localizado ao norte da cidade, próximo ao trevo da rotatória Mário Covas.



Foto 3.8 – Solo tipo Cambissolo Háplico, desenvolvido sobre rochas da Formação Tietê – tipo diamictitos. Localizado à margem da Rodovia Marechal Rondon, em direção a Tietê.

Pela pequena espessura que apresentam, são limitados ao uso agrícola, com altíssima suscetibilidade à erosão superficial, fato este agravado pela sua ocorrência preferencialmente em locais de alta declividade.

3.3.8. Neossolos Flúvicos e Gleissolos Háplicos

Sob a designação de solos hidromórficos encontram-se agrupados uma classe de solos de natureza alúvio-coluvionares com zonas de solos hidromórficos propriamente ditos, de modo geral representados pelos níveis de terraço dos rios e solos hidromórficos indiscriminados que se restringem aos níveis aluviais mais recentes, compondo as áreas de planícies fluviais atuais. (Foto 3.9)

Os solos hidromórficos caracterizam-se por apresentar quase sempre características de encharcamento e grau variável de acumulação de matéria orgânica. São solos pouco evoluídos, heterogêneos quanto à textura e às demais propriedades físicas.

Estes solos têm como principal limitação ao uso agrícola o risco de inundações por cheias periódicas ou de acumulação de água de chuvas na época de intensa pluviosidade.

Em função da situação morfológica em que se encontram, são considerados de baixa suscetibilidade ao desenvolvimento de erosão superficial, embora possam, quando de natureza muito heterogênea quanto ao nível de constituição composicional, apresentar variados graus de erodibilidade.



Foto 3.9 - Uma das poucas planícies fluviais mais largas na região norte do Município. Apresenta solos do tipo Gleisolos e Cambissolos Flúvicos em área de várzea sujeita a inundações.

Essas planícies fluviais são genericamente designadas de áreas de várzea, que correspondem ao leito maior do rio. São constituídas pelo processo de

deposição dos sedimentos durante o processo normal de cheias na época das chuvas, e, portanto, são áreas protegidas pelo Código Florestal, consideradas como áreas de preservação permanente.

3.4. Questões relativas à conservação do solo.

Um dos principais motivos da degradação do solo é a retirada da cobertura vegetal. O solo exposto fica sujeito à ação direta da chuva que provoca o arrancamento e o deslocamento das partículas terrosas através da ação sinérgica das gotas de chuva. Além disso, com o solo desnudo, instala-se o escoamento pluvial que promove o transporte dos materiais quando a água precipitada é maior que a velocidade de infiltração no solo. Ao escoamento laminar difuso sucede a concentração dos fluxos da água da chuva, a formação das enxurradas que possuem maior capacidade erosiva, capazes de provocar o surgimento de ravinas. Estas ravinas ou sulcos são conseqüência, portanto, da remoção de grandes quantidades de solo que será depositado nas áreas mais baixas, resultando no assoreamento dos leitos dos córregos e das planícies fluviais.

A conseqüência imediata de todo esse processo é a ocorrência de enchentes, quando o leito normal dos cursos d'água sofre assoreamento ou qualquer estrangulamento, às vezes por intervenção humana.

Nas áreas rurais, além da ausência de práticas agrícolas adequadas que podem desencadear sérios processos erosivos, um fato muito comum em áreas de pastagem é o pisoteio do gado. Geralmente nas baixas encostas e às margens dos córregos onde o gado costuma beber água, formam-se trilhas bastante profundas que podem dar origem a processos erosivos mais complexos.

A evolução do processo de erosão pode ocasionar a formação da voçoroca, como um estágio mais avançado. Trata-se de um fenômeno erosivo progressivo, causado pela ação conjugada do escoamento superficial e da água subterrânea, atuando sobre uma vertente. Normalmente ocorre em solos arenosos, locais onde houve intervenção antrópica removendo a cobertura vegetal, o que facilita a instalação da erosão.

A voçoroca normalmente tem início a partir da concentração do fluxo de água superficial que provoca um ravinamento. Com o seu aprofundamento, atinge o lençol freático e, a partir daí, passa a ocorrer a ação combinada do escoamento superficial com o fluxo da água subterrânea que, por solapamento da base dos taludes, promove o desbarrancamento das margens e o avanço progressivo a montante da vertente, com constante carreamento do material de fundo.

A ação de deposição de lixo e entulho, além de inadequada, não soluciona o problema de contenção. As medidas de contenção da voçoroca estão relacionadas principalmente ao controle do escoamento da água superficial, a drenagem da água subterrânea, ao tratamento dos taludes e à recuperação da área atingida, com revegetação ou urbanização. As soluções técnicas exigem a análise de cada caso visando a adoção de medidas específicas de forma a efetivamente resolver o problema.

É necessário reconhecer o importante papel da vegetação como cobertura do solo protegendo-o contra o impacto das gotas de chuva e aumentando sua permeabilidade, diminuindo, portanto, o escoamento superficial. Além disso, atua diretamente no fornecimento de húmus que favorece a agregação, a conservação e a fertilidade do solo.

3.5. Aspectos Geomorfológicos

3.5.1. Unidade Morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná

O Município de Porto Feliz encontra-se na Depressão Periférica Paulista na borda da Bacia Sedimentar do Paraná. Tal fato pode ser entendido conforme relatam Ross & Moroz (1997):

"A Bacia Sedimentar do Paraná abrange uma área de cerca de 1.600.000 Km². Representa uma complexa fossa tectônica de forma elipsoidal com eixo maior de direção NNE-SSW e acha-se encravada no escudo pré-Cambriano em Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e no Uruguai, Paraguai e Argentina. Seu embasamento constitui-se principalmente de rochas cristalinas pré-Cambrianas e subordinadamente por rochas eo-paleozóicas afossilíferas. Esta enorme bacia rasa encontra-se preenchida por sedimentos na maior parte continentais e alguns marinhos, do Siluriano Superior, Devoniano Inferior, Carbonífero Superior, Permiano, Triássico, Jurássico(?) e Cretáceo e ocorrem também lavas basálticas de idade mesozóica...

... A estrutura tectônica da Bacia do Paraná é o resultado final de falhamentos verticais, inexistindo dobramentos tangenciais regionais. Há certamente uma relação íntima entre a tectônica e intrusões, pois quase todas as falhas profundas encontram-se preenchidas por diabásio, havendo abundantes e extensas soleiras (sills). Movimentos epirogênicos causaram a subsidência da crosta, com numerosas falhas normais, alguns com grandes rejeitos. O magma básico ocupou as passagens abertas formando espessos diques e ramificou-se produzindo soleiras nas rochas adjacentes. O cenário tectônico resulta assim desses movimentos distensivos. A principal feição tectônica da Bacia do Paraná é o vasto sistema monoclinal, ligeiramente arqueado, cuja inclinação é dirigida, nos dois lados da bacia, para a zona central." LOCZY & LADEIRA (1976).

"Os Planaltos em Bacias Sedimentares são quase que inteiramente circundados por depressões periféricas ou marginais. Estas unidades também se caracterizam por apresentar nos contatos (planalto-depressões) os relevos escarpados caracterizados por frentes de Cuestas." ROSS (1985).

"Cuesta" é a forma de relevo dissimétrico constituída por uma sucessão alternada de camadas com diferentes resistências ao desgaste e que se inclinam numa determinada direção, formando um declive suave no reverso e um corte abrupto na chamada "frente de cuesta". O relevo de "cuesta" é resultado do trabalho de erosão diferencial sobre as diferentes camadas de rocha, que, na Bacia do Paraná contam com a presença dos derrames basálticos. GUERRA (1980)

3.5.1.1. Unidades Morfoesculturais da Bacia Sedimentar do Paraná

"Os Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná englobam terrenos sedimentares com idades desde o Devoniano ao Cretáceo, bem como extensa ocorrência principalmente na parte sul da bacia, das rochas vulcânicas básicas e ácidas do Jura-Cretáceo. Todo o contato desta unidade com as depressões circundantes é feito através de escarpas que se identificam como frentes de Cuesta única ou desdobradas em duas ou mais frentes. Na borda leste aparece como uma única frente no Estado de São Paulo, mas nos Estados do Paraná e Santa Catarina desdobra-se em duas frentes, uma nos terrenos do Devoniano e outra nas formações vulcânicas do Jura-Cretáceo." ROSS (1985)

A epirogênia Cenozóica da Plataforma Sulamericana, soerguendo de modo desigual o continente, foi o indutor para o desencadeamento de novas fases de processos erosivos longos, com climas alternados secos e úmidos e concomitantes com o processo de epirogenia. Esses processos tectônicos e

climáticos são os responsáveis pela gênese das unidades morfoesculturais do Planalto Ocidental Paulista e da Depressão Periférica Paulista.

3.5.1.1.1. Depressão Periférica Paulista

"A Depressão Periférica da Borda Leste da Bacia do Paraná está esculpida quase que totalmente nos sedimentos Páleo-mesozóicos da bacia. Apresenta características de modelado diversas em função da influência tectônica, variação litológica e dos graus de atuação dos processos morfodinâmicos dos mais variados ambientes paleoclimáticos. No trecho que compreende o território paulista esta unidade apresenta altitudes que oscilam entre 600 a 750 metros, sendo que as altitudes maiores margeiam as escarpas da frente de Cuesta sustentadas principalmente por derrames basálticos." ROSS (1990).

"A Depressão Periférica é recoberta por densa rede de drenagem, salientando-se alguns rios principais como cursos conseqüentes que, mantendo seu antigo traçado dirigido para NW em direção ao eixo da bacia do Rio Paraná, a partir de uma superfície de aplainamento antiga (final do Cretáceo e início do Terciário) superimpuseram-se às estruturas paleozóicas e mesozóicas para romper a cuesta basáltica em boqueirões: o Tietê, o Paranapanema, o Moji-Guaçu e o Pardo. Esses rios, como artérias principais de maior capacidade erosiva e provavelmente com interferências tectônicas teriam provocado capturas através de seus afluentes, de primitivos conseqüentes, que adaptando-se às estruturas, passaram a percorrer as cuestas com nítido desvio em seu traçado, a exemplo do Piracicaba, o Sorocaba, o Capivari, o Itararé, o Apiaí, o Taquari, etc." PENTEADO (1976).

Devido às características próprias de cada grande bacia de drenagem que corta a Depressão, foram mantidas as três zonas em que DEFFONTAINES (1935) a dividiu e ALMEIDA(1964) e IPT (1981) conservaram. Assim,

a morfoescultura Depressão Periférica Paulista está subdividida nas seguintes unidades morfológicas: Depressão de Moji-Guaçu, Depressão do Médio Tietê e Depressão do Paranapanema.

3.5.1.1.2. Depressão do Médio Tietê

A unidade denominada Depressão do Médio Tietê se configura como uma parte da Depressão Periférica Paulista localizada entre o Planalto Atlântico (Planalto de Jundiaí) a leste, o Planalto Ocidental Paulista (Planalto Centro Ocidental e Planalto Residual de Botucatu e de São Carlos) a oeste e a Depressão de Moji-Guaçu ao norte.

As formas de relevo denudacionais possuem um modelado que se constitui basicamente por colinas de topos amplos tabulares e convexos, onde os vales tem entalhamento até 20m e dimensão interfluvial que varia de 750m a 3.750m.

As altimetrias predominantes estão entre 500 e 650m, enquanto as declividades predominantes variam entre 5 e 10%.

A litologia desta unidade morfológica é, basicamente, constituída por diamictitos, siltitos, diabásios e arenitos e os solos são do tipo Latossolo Vermelho-amarelo, Latossolo Vermelho, e Latossolo Vermelho férrico e Argissolos Vermelhos e Amarelos.

A rede de drenagem, nesta unidade de relevo, apresenta-se bem organizada e nela destacam-se o Rio Tietê e seus dois afluentes, o rio Piracicaba e o rio Sorocaba. Apresentam um padrão dendrítico, "com orientação estrutural a

partir de diáclases e da presença de corpos litólicos resistentes, especialmente os diabásios" ALMEIDA (1964).

Esta unidade apresenta formas de dissecação média, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta, o que implica, portanto em um nível de fragilidade potencial médio a baixo. A área é susceptível a fortes atividades erosivas nos terrenos mais dissecados da parte oeste, onde o substrato rochoso é constituído por arenitos das Formações Botucatu e Pirambóia e por siltitos do Permiano.

3.6. Características Geomorfológicas do Município

O Município encontra-se localizado na Depressão Periférica Paulista, no trecho abrangido pela Depressão do Médio Tietê. Seu relevo e os solos do Município apresentam características relativamente simples de serem compreendidas. Grande parte das terras está representada por relevo em forma de colinas de topos convexos e vertentes com declividades até 20%, sendo predominantes as declividades até 12%.

Como basicamente prevalecem estas litologias de arenitos finos (Formação Tatuí) sobrepostos aos diamictitos, siltitos e argilitos (Formação Tietê), os aspectos morfológicos e pedológicos acompanham as influências litológicas.

Há, entretanto, diferenças comportamentais decorrentes da presença dos sills e diques de diabásio, que nos locais onde ocorrem, geram solos argilosos e argilosos com cascalhos, dependendo das características das vertentes. A ocorrência do diabásio em sub-superfície possibilita a remoção da camada superficial de solo e a exploração da rocha para a produção de brita em várias pedreiras existentes no Município. Também ocorrem, em áreas restritas, solos de

fundos de vales e de planícies com aspectos aluviais como os neossolos flúvicos e gleissolos hápicos.

Como o Município é cortado de leste a oeste, na posição central, pelo Rio Tietê, pode-se dizer que, observando-se o mapa geomorfológico distinguem-se claramente três grandes setores que, pelas suas características de relevo e solos, diferenciam-se no espaço territorial analisado.

Ao sul do Rio Tietê, mais precisamente no setor sudoeste, confrontando com o Município de Boituva, encontra-se a área elevada e mais homogênea no que se refere ao relevo-solo. Nessa área, drenada predominantemente pela bacia do Ribeirão do Faxinal, o relevo é mais alto, com altitudes em torno dos 600m, com predomínio de formas em colinas amplas com topos levemente convexos, vertentes longas, convexas e de baixas declividades. Nessa área prevalecem as inclinações abaixo de 12%, e os solos são Latossolos Vermelhos com textura média-argilosa, desenvolvidos sobre os sedimentos de arenitos finos da Formação Tatuí.(Foto 3.10).



Foto 3.10 – Colinas amplas de topos convexos com Latossolos Vermelhos e baixa declividade. Em primeiro plano, solo preparado para cultivo.

Outra área diferenciada constitui-se pelas terras onde ocorrem as intrusões de diabásio (sills e diques), cuja maior ocorrência observa-se ao norte do Rio Tietê, mais precisamente, na porção leste do Município.

Nesta área, verifica-se a presença de formas de relevo em colinas amplas com declividades predominantes abaixo de 12%, onde os solos são do tipo Latossolos Vermelho Férrico de textura argilosa. Neste trecho também se observam pequenas áreas com relevo cujas vertentes são retilíneas, de alta declividade (entre 20 e 30%), ou ainda de muito altas declividades (> 30%), sobretudo nos setores côncavos das cabeceiras de drenagem. Nesses setores os solos predominantes são os Nitossolos Vermelhos – textura argilosa, Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos derivados das rochas de diabásio, daí serem de matriz argilosa e muito vermelhos. (Foto 3.11)

O terceiro padrão de relevo, que é dominante do Município, ocupa extensas áreas de terras tanto ao sul do Rio Tietê, quanto ao norte. Corresponde a relevos mais dissecados, com maior concentração de canais de drenagem e combinando formas em colinas de topos convexos, com vertentes mais inclinadas ou vertentes retilíneas ou retilíneas e côncavas nas cabeceiras de drenagem. A bacia do Ribeirão Avecuia é um bom exemplo deste tipo de ocorrência. (Foto 3.12 e Foto 3.13)



Foto 3.11 – Relevo em Cabeceiras de drenagem com vertentes muito inclinadas e solos tipo Argissolos Amarelos e Cambissolos Háplicos.



Foto 3.12 – Relevo em colinas com vertentes convexas e declividades entre 12 e 20%, com Argissolos Amarelos com ocorrência de sulcos erosivos.



Foto 3.13 – Cabeceiras de drenagem apresentam altas declividades em solos tipo Argissolos Amarelos e Cambissolos Hápicos.

De qualquer forma, pode-se afirmar que essa característica geomorfológica estende-se de sudeste ao noroeste do território. Nessa grande área é onde ocorrem maiores variações morfológicas e pedológicas que, de modo geral, assim se manifestam. Praticamente todos os divisores d'água dos ribeirões principais apresentam formas de relevo do tipo colinas amplas de topos convexos, com Latossolos Vermelhos e nas vertentes com diferentes declividades, formas convexas, retilíneas ou, ainda, a combinação de setores retilíneos e côncavos nas cabeceiras de drenagem (Foto 3.14). Nos topos, recobertos pelos arenitos finos da Formação Tatuí, predominam Latossolos Vermelhos e nas áreas onde ocorrem os diamictitos e siltitos da Formação Tietê (Foto 3.15) ocorrem Latossolos Vermelho-Amarelos e, principalmente, Argissolos Amarelos ou Vermelho-Amarelos, onde as declividades oscilam entre 20 a 30% (Foto 3.16).



Foto 3.14 - Relevo em forma de colinas amplas recobertas por solos tipo Latossolos Vermelho.



Foto 3.15 – Solo tipo Cambissolo Hápico desenvolvido sobre rochas da Formação Tietê, tipo diamictitos.



Foto 3.16– Relevo com declividades acima de 20%, onde se desenvolvem solos do tipo Argissolos Vermelho-Amarelo.

Já nas vertentes mais inclinadas acima de 30%, como no caso das retilíneas e côncavas das cabeceiras, prevalecem os solos tipo Cambissolos Háplicos associados aos Neossolos Litólicos, que são rasos e muito suscetíveis à erosão laminar e em pequenos sulcos (Foto 3.17).



Foto 3.17 – Cabeceiras de drenagem com declividades superiores a 20%, com solos tipo Cambissolos Háplicos e Argissolos Amarelos.

Nos fundos de vale e em restritas planícies fluviais, onde as declividades são inferiores a 2% e o nível do lençol freático é muito raso,

prevalecem os solos tipo Neossolos Flúvicos associados aos Gleissolos Háplicos.(Foto 3.18).



Foto 3.18 – Planície fluvial em fundo de vale mais largo com ocorrência de Gleissolos e Cambissolos Flúvicos.

Quando o rio é menos encaixado no terreno e, em vez de um vale em forma de V, tem-se um vale de fundo chato, ocorre a planície fluvial, ou seja, uma área plana, normalmente inundável na época das cheias, que se constitui no seu leito maior. Trata-se de uma área cujos terrenos são depósitos de sedimentos, argilas e matéria orgânica, trazidos pelas próprias águas do rio e, portanto, solos ainda em formação, que dificilmente se prestam para agricultura e outras formas de utilização. São solos moles, com lençol freático superficial o que os torna normalmente encharcados, sem possibilidade de mecanização a não ser quando drenados.

3.7. Hidrografia

A hidrografia de Porto Feliz enquadra-se na UGRHI-10, Bacia do Tietê-Sorocaba, considerada na classificação geral do Estado como uma bacia de uso predominantemente industrial.

Monteiro & Landim (2002), utilizando dados da CETESB, efetuaram uma análise dos índices de qualidade de água do Rio Tietê, da nascente até sua foz no Rio Paraná e constataram que o IQA – Índice de Qualidade da Água, que varia de 0 a 100, apresenta uma grande variação ao longo do seu percurso. Próximo a sua nascente em Salesópolis, o Tietê apresenta IQA de 80 %. À medida que se aproxima de São Paulo o IQA vai decrescendo chegando a 15 % em seu nível mais baixo. A cerca de 150 km da sua nascente, região de Porto Feliz, o IQA está em 20 %. A partir daí, a tendência geral é a elevação da qualidade, atingindo novamente o padrão de 80 % após a distância de 600 km. Constataram ainda que na época da seca os índices tornam-se mais baixos por causa da diminuição do volume de água do rio e, portanto, menor poder de diluição dos poluentes. Estes dados mostram claramente a responsabilidade da região de São Paulo na baixa qualidade da água do Rio Tietê ao atravessar o Município de Porto Feliz.

Tais informações confirmam o diagnóstico efetuado pelo Relatório de Situação e Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, elaborado pelo Comitê de Bacias – CBH-SMT no ano 2000, que mostra a “condição ruim” não só no Rio Tietê, como no Sorocaba.

De acordo com os dados da CETESB, durante todo o ano de 2006, o Médio Tietê apresentou qualidade de água classificada entre ruim e péssima. (www.cetesb.sp.gov/Agua/urgrhis/u10.asp).

Com exceção de uma pequena área localizada a sudoeste do Município, que é drenada pela bacia do Sorocaba, todos os demais cursos d’água pertencem à bacia do Tietê. São pequenos ribeirões que em geral nascem no

próprio município e deságuam no Tietê, que corta Porto Feliz ao meio, atravessando-o de leste para oeste.

Merece destaque o Ribeirão Avecuia, atual manancial responsável pelo abastecimento de água da cidade. Em função deste fato, a administração municipal, através da Lei N. 3671, de 18 de dezembro de 1998, criou a Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Avecuia, que tem por objetivo “garantir a proteção, recuperação e conservação de todo remanescente de flora e fauna, dos solos e dos recursos hídricos, componentes do ecossistema local.”

O mesmo ocorre em relação ao Ribeirão Engenho D'Água, que pela Lei N. 4.170, de 25 de outubro de 2004, teve a sua APA criada, embora ainda hoje não tenha a sua água utilizada para abastecimento.

A Resolução CONAMA N^o. 357, de 17 de março de 2005, dispõem sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Os corpos d'água do Município estão classificados na Classe 2 e podem ser destinadas aos seguintes tipos de usos (Artigo 4^o., Inciso III):

“a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA No. 274, de 2 000;

d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e

e) à aquicultura e à atividade de pesca.”

De acordo com os Artigos 14 e 15 da mesma Resolução as águas deverão apresentar, nos parâmetros avaliados, as seguintes condições:

- ausência de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- ausência de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais;
- ausência de óleos e graxas;
- ausência de substâncias que comuniquem gosto ou odor;
- ausência de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- ausência de resíduos sólidos objetáveis;
- coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução no. 274, de 2000. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral;
- DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂;
- OD, em qualquer amostra, não inferior a 6mg/L O₂;
- Turbidez até 40 unidades nefelométricas de turbidez ;
- cor verdadeira: nível de cor natural do corpo d'água;
- pH: 6,0 a 9,0.

A fim de se obter uma indicação sobre a qualidade da água dos rios do Município, foi realizada uma amostragem naqueles que exercem funções específicas de abastecimento e possível recepção de efluentes, que necessitam de maior controle ou por estarem sujeitos a contaminação: foram coletadas dez amostras em pontos estratégicos do Município, mostradas nas planilhas a seguir,

com observação dos seguintes aspectos: temperatura, oxigênio dissolvido, PH, contagem de coliformes fecais, coliformes totais, cheiro e cor.

Ponto 1 - Local: Córrego Engenho d'Água (Ponto GPS 1)					Data: 04/08/2006	
Coordenadas:	N= 7 435 026m		E= 242 205m		Horário da coleta: 10,40	
Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
16,0	7,90	7,5	180	780	Não	Levemente e turva

Ponto 2 - Local: Fazenda Sobradinho (Ponto GPS 3)					Data: 04/08/2006	
Coordenadas:	N= 7 436 605m		E= 247 606m		Horário: 11,10	
Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
15,2	4,06	7,1	2.700	4.440	Não	Turva

Ponto 3 - Local: (Ponto GPS 4)					Data: 04/08/2006	
Coordenadas:	N= 7 435 408m		E= 244 709m		Horário da coleta: 11,50	
Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
15,1	7,72	7,3	120	840	Não	Turva

Ponto 4 - Local: Estação de captação de água Avecuia (Ponto GPS 8)					Data: 04/08/2006	
Coordenadas:	N= 7 431 802m		E= 243 875m		Horário: 13,00	
Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
17,4	6,00	7,6	180	540	Não	Turva

Ponto 5 - Local: Bairro Palmital (Ponto GPS 3)					Data: 11/08/2006	
Coordenadas:	N= 7 435 026m		E= 242 205m		Horário da coleta: 9,40	

Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
16,0	7,90	7,5	180	780	Não	Levemente turva

Ponto 6 - Local: Colônia Rodrigo Silva (Ponto GPS 5)					Data: 11/08/2006	
Coordenadas:		N= 7 436 605m	E= 247 606m		Horário: 10,00	
Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
17,1	6,10	7,3	300	1.740	Não	Límpida

Ponto 7 - Local: Avecuia - Sítio Gramadinho (Ponto GPS 12)					Data: 11/08/2006	
Coordenadas:		N= 7 421 206m	E= 243 933m		Horário da coleta: 11,00	
Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
16,3	6,5	7,4	720	1.920	Não	Levemente Turva

Ponto 8 - Local: Avecuia – Laticínio Mumu (Ponto GPS 15)					Data: 11/08/2006	
Coordenadas:		N= 7 417 391m	E= 244 994m		Horário: 11,45	
Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
16,1	6,7	7,3	2.400	4.000	Não	Turva

Ponto 9 - Local: Ribeirão do Lago (Ponto GPS 20)					Data: 11/08/2006	
Coordenadas:		N= 7 429 028m	E= 237 341m		Horário da coleta: 14,00	
Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
19,3	9,5	9,02	60	1.200	Não	Límpida

Ponto 10 - Local: Ribeirão dos Pilões (Ponto GPS 21)					Data: 11/08/2006	
Coordenadas:		N= 7 431 009m	E= 235 477m		Horário: 14,30	

Temperatura	OD	PH	Coli Fecais	Coli Totais	Cheiro	Cor
20,3	5,7	7,3	180	1.560	(Óleo)	Límpida

Os dados obtidos a partir de apenas uma única amostra não são suficientes para o correto enquadramento nos parâmetros definido pelo CONAMA, que propõe a coleta de, pelo menos, 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Os resultados das análises, no entanto, embora em caráter preliminar apontam para alguns problemas que estão ocorrendo em virtude de efluentes ou usos indevidos dos corpos d'água, que necessitam ser melhor identificados e avaliados através de coletas periódicas de amostras e identificação das fontes poluidoras.

No caso de efluentes, suspeita-se de lançamento indevido no Córrego dos Pilões (Ponto N. 10), que, além de apresentar o número de coliformes fecais acima do limite permitido, apresenta cheiro não normal. Nas demais amostras de número 2, 6, 7, 8 e 9, chama a atenção o número de coliformes verificados, possivelmente devido à ocorrência de granjas, possilgas e currais de gado, cujo resíduo atinge os corpos d'água.

Outro fato observado com frequência, é que as margens dos rios, que deveriam ser preservadas como área de preservação permanente, são livremente franqueadas ao gado, o que certamente interfere na qualidade da água.

A ocorrência de coliformes fecais nas amostras de água constitui um dos principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por bactérias que incluem os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Enwenia* e *Enterobactéria*, associadas a fezes de animais de sangue quente e ao solo. A presença de bactérias do grupo coliforme denuncia a possibilidade de existência de microorganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de

veiculação hídrica, tais como a febre tifóide, a febre paratifóide, e desintéria bacilar e a cólera.

Deve-se salientar que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostas na Resolução CONAMA N. 357/2005.

Merece uma atenção especial o Ribeirão Avecuia, no qual se localiza o reservatório de onde se capta água para abastecimento da cidade (Foto 2.19). A sua bacia hidrográfica abrange grande parte do Município e caracteriza-se por uma área principalmente ocupada por pequenas propriedades rurais, com grande quantidade de chácaras, com pastagem e agricultura, com pouca vegetação natural. Mesmo as matas ciliares são restritas a pequenos remanescentes, o que facilita a ocorrência de processos erosivos e de assoreamento dos vales e do reservatório, que, a cada dia, vê diminuída a sua capacidade de armazenamento de água. As cabeceiras do Avecuia, localizadas ao Sul do Município, caracterizam-se por uma grande quantidade de pequenos córregos que necessitam de cuidados quanto à conservação de suas áreas de preservação permanente, uma vez que eles constituem a garantia da continuidade do abastecimento da cidade.



Foto 3.19 - Ribeirão Avecuia, no ponto de captação de água para abastecimento da cidade.

3.8. Aspectos Climáticos

De acordo com a classificação climática de Köppen, o Município de Porto Feliz possui o clima CWa, caracterizado como clima quente com inverno seco, sendo que o total de chuva do mês mais seco é inferior a 30 mm e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22º C e a do mês mais frio inferior a 18º C.

De acordo com o INMET, baseado em dados de 1931 a 1990, as normais de temperaturas médias anuais variam entre 18º e 21º C. As médias das máximas oscilam entre 24º e 27º C e das mínimas entre 15º e 18º C. Os índices pluviométricos anuais de Porto Feliz variam entre 1.200 e 1.500 mm/ano, com frequência de 150 a 180 dias de chuva/ano. A umidade relativa do ar apresenta média anual de 70% a 80% e os dados de insolação apontam a ocorrência de 1.800 a 2.100 horas de sol ao ano.

O Município conta dados relativos a três postos pluviométricos:

- E4- 45, denominado Porto Feliz (Efs), situado a altitude de 530 m, com as seguintes coordenadas: Latitude = 23º 13' S e Longitude = 47º 32' W Gr. Apresenta dados de 1940 a 1961, com falhas nos últimos seis anos.

- E4-118, denominado Porto Feliz, situado a altitude de 540 m, com as seguintes coordenadas: Latitude = 23° 12' S e Longitude= 47° 31'W Gr.. Apresenta dados de pluviosidade de 1 970 até 2006.

- E4-122, denominado Bairro Bananal, situado à altitude de 600m, com as coordenadas: 23° 18' S e Longitude 47° 32' W Gr. Apresenta dados de pluviosidade de 1970 até 2000.

A análise dos dados disponíveis nos dois postos, realizada pela Agritempo, baseada no aproveitamento de 18 anos da pluviosidade registrada no posto Porto Feliz (E4-118), apresenta uma média de 1330 mm de chuva, enquanto o posto Bananal (E4-122), apresentou 1255 mm/ano.

Analisando-se os dados disponíveis nos dois postos, verifica-se a ocorrência dos maiores índices pluviométricos nos meses de janeiro e dezembro. Nos 38 anos analisados (1970 – 2006), o maior índice foi registrado em janeiro de 1 989, com 428,8 mm. Durante esse período, ocorreram 18 janeiros como mês mais chuvoso do ano, contra 11 dezembros.

O mês de agosto, sem dúvida, é o mais seco. No período de 38 anos, em 16 ele obteve o menor índice pluviométrico, contra 10 em junho e 7 em julho. Nos anos de 1988, 1994 e 1999, o mês de agosto apresentou pluviosidade 0 mm.

Como característica geral, pode-se dizer que o clima apresenta duas estações bem definidas, marcadas pela ocorrência de chuvas na primavera e verão (outubro a março) e seca no outono e inverno (abril a setembro). Tal comportamento climático pode facilmente ser confirmado através dos pluviogramas apresentados a seguir (Fig. 1 e 2), extraídos das séries históricas do SIGRH – Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo.



FIG. 1 - Pluviograma Posto E4-118 – Porto Feliz



FIG. 2 - Pluviograma Posto E4-122 – Bairro Bananal

Durante o inverno, quando do avanço das frentes frias ocasionadas pelo domínio da massa de ar Polar Atlântica os ventos ganham a direção sul e

penetrando pela calha do Rio Paraná, provocam a queda da temperatura, normalmente por pouco tempo, para novamente ceder lugar à influência das massas de ar Tropical Continental e Tropical Atlântica, que dominam durante a maior parte do ano.

Algumas importantes conseqüências desse regime climático devem ser destacadas pelo fato de interferirem em questões ambientais. Durante o período chuvoso, os elevados índices pluviométricos verificados em curto período de tempo ocasionado pelas chuvas fortes, provocam um intenso escoamento das águas pluviais que, ao encontrarem o solo desprotegido, resulta em enorme potencial erosivo, capaz de carrear grande quantidade de solo. Considerando-se a natureza dos solos da região, normalmente arenosos, estão muito sujeitos à erosão laminar e em sulcos nos locais de concentração de fluxos de águas pluviais. Daí decorre a importância da utilização de técnicas de manejo e conservação do solo, evitando, a todo custo, que ele fique exposto, sem cobertura vegetal. Outro fator que justifica esta prática de cobertura do solo é representado pelas elevadas temperaturas do verão, especialmente nos meses de janeiro e fevereiro, quando as máximas chegam a atingir mais de 35° C. O alto nível de insolação diretamente no solo exposto eleva muito a sua temperatura ocasionando grande perda de umidade, com ressecamento superficial, o que resulta em prejuízos ao sistema radicular das plantas.

Enquanto na estação chuvosa o balanço hídrico indica um excedente de água disponível no solo, no período seco, especialmente entre junho e setembro, os índices pluviométricos mensais ficam muito abaixo dos 100 mm, ocorrendo deficiência hídrica (Camargo, 1971), o que implica na necessidade de irrigação das culturas não tolerantes à seca.

A estação seca coincide com o período de mais baixas temperaturas (outono/inverno), época suscetível a ocorrência de geadas com temperaturas

abaixo de 3 ou 4 graus centígrados, o que pode prejudicar as plantas mais sensíveis ao frio.

4. Uso e Ocupação da Terra

O mapeamento do Uso e Ocupação da Terra do Município, elaborado a partir da interpretação das fotografias aéreas do ano de 2 000, de dados complementares obtidos no Setor de Cadastro da Prefeitura e de informações coletadas diretamente em campo, identificou as seguintes categorias com respectivas áreas:

Tipo de Uso	Área Ocupada	
	a	%
Área Urbanizada	1 662	2,98
Área Industrial	208	0,37
Ocupação Rural	238	0,43
Áreas cultivadas	29 690	53,18
Reflorestamento	1 153	2,06
Pastagem	14 364	25,73
Pasto Sujo	1 164	2,08
Mata	5 015	8,98
Vegetação Arbustiva	971	1,74
Vegetação de Várzea	581	1,04
Solo Exposto	38	0,07
Mineração	64	0,11
Água	686	1,23
TOTAL	55 834	100,00

Estes dados correspondem à medição da somatória dos polígonos relativos a cada categoria de uso, o que perfaz um total de 55.834 ha, ou seja 558,34 km². Isto dá origem a uma pequena diferença de 1,34 km² em relação à área oficial do Município (= 557 km²), resultado de imprecisão, normal na medição das áreas.

O uso da terra no Município é caracterizado pela predominância de áreas agrícolas, cuja maior incidência ocorre em regime de grandes propriedades dedicadas ao cultivo da cana e da laranja (Foto 4.1). Chama, ainda, a atenção o cultivo da uva, que apesar de ocorrer em pequenas propriedades e pequenas áreas, apresenta-se bastante expressivo quanto ao volume da produção e da renda.

As áreas de menor ocorrência de atividades agrícolas correspondem à região central do território, próximo da sede do Município. Esta área, além da zona urbana, é ocupada por pastagens, que se estendem a oeste, de forma não contínua, acompanhando a Rodovia Marechal Rondon - SP 300 e, ao sul, ao longo da Rodovia Dr. Antonio Pires de Almeida.



Foto 4.1 - As culturas de cana-de-açúcar perfazem 70% das áreas cultivadas de Porto Feliz.

A vegetação natural, que originalmente era constituída pela Floresta Latifoliada Tropical mais conhecida como Mata Atlântica, foi quase totalmente destruída. Restam poucos remanescentes isolados, totalmente descaracterizados quanto a espécies e estrutura vegetal, que foram avaliados em 5 015 ha, cobrindo 8,98 % do território municipal. A esta área somam-se 971 ha de vegetação arbustiva e 581 ha de vegetação de várzea, o que totaliza 6 567 ha,

correspondentes a 11,76 da área do Município. Todo o restante, excluindo as áreas de água, são áreas antropizadas onde predominam as culturas e pastagens, que normalmente chegam até a margem dos cursos d'água (Foto 4.2).

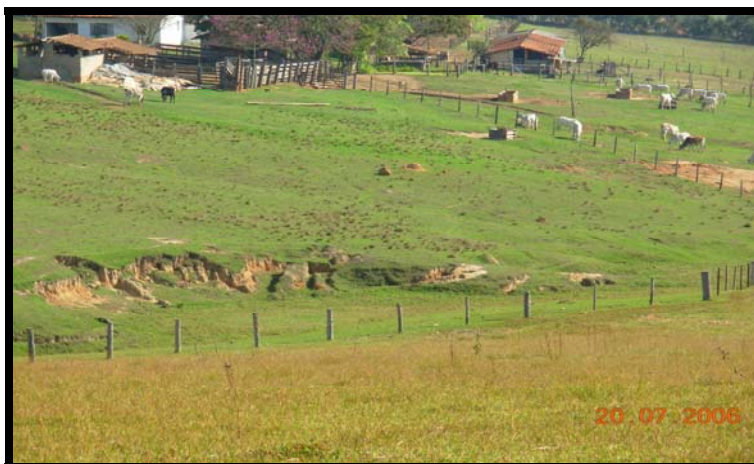


Foto 4.2 - Exemplo de área onde a mata ciliar foi destruída, com as margens ocupadas por pastagem, com presença de erosão.

Mesmo as matas ciliares, que constituem áreas de preservação permanente, foram quase totalmente devastadas (Foto 4.3). São áreas merecedoras de prioridade em programas de recuperação pela importância que representam na conservação do solo e dos recursos hídricos. A administração municipal que já dispõe de viveiro para a produção de mudas de árvores nativas poderá desenvolver ações voltadas para esse objetivo (Foto 4.4).

4.1 O uso agropecuário

O Censo Agropecuário (IBGE, 2 006) acusou a existência de 450 estabelecimentos agropecuários no Município, dedicados a lavouras permanentes, temporárias e a pastagens. Para efeito de análise estatística, adotam-se os últimos

dados oficiais do IBGE disponíveis para Porto Feliz, relativos ao ano de 2.006, mostrados na tabela a seguir.

4.1.1 O uso agrícola



Foto 4.3 - Observa-se um remanescente de mata ao fundo e o vale totalmente desprovido da mata ciliar.



Porto Feliz – Produção Agrícola - Ano 2.006

Lavoura Permanente	Quantidade (Toneladas)	Valor		Área	
		(Mil Reais)	%	(Hectare)	%
Laranja	31 174	11 223	17,9	1 918	8,9
Uva	8 775	9 475	15,1	625	2,9
Café	220	453	0,7	250	1,2
Limão	345	190	0,3	150	0,7
Tangerina	620	434	0,7	40	0,2
Manga	48	12	0,0	12	0,1
Lavoura Temporária					
Cana-de-açúcar	1 053 730	34 141	54,3	15 039	70,0
Milho	8 400	2 499	4,0	2 000	9,3
Feijão	1 098	1 658	2,6	1 020	4,7
Mandioca	2 044	499	0,8	222	1,0
Tomate	6 000	2 100	3,3	120	0,5
Arroz em casca	300	189	0,3	100	0,5
Total	1 112 754	62 873	100,0	21 496	100,0

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário. Dados preliminares.

Pelos dados acima, nota-se claramente que a cana-de-açúcar é a cultura dominante no Município, ocupando, em 2006, cerca de 70% das áreas cultivadas. Monocultura característica de grandes propriedades, instalou-se no Município há muitos anos e apresenta todos os problemas comuns desse tipo de exploração. Como forma intensiva de ocupação da terra com utilização de

mecanização pesada, elimina toda a vegetação natural, ocupando até as margens dos rios (Foto 4.5). Produzida em Porto Feliz, fornece matéria prima para abastecer duas usinas situadas em municípios vizinhos: Usina Santa Rosa, em Boituva e Usina COSAN (antiga São Paulo), localizada em Rafard.



Foto 4.5 - Cultura da cana de forma intensiva, com destruição da mata ciliar.

Entre as lavouras permanentes, a laranja e a uva são os dois principais produtos: em 2 006, os dados apontam 1.918 hectares cultivados com laranja e uma produção de 31 174 toneladas e 625 ha de uva, que produziram 9 475 toneladas. Embora a área de laranja seja significativamente maior, o valor de comercialização da uva é superior, fazendo com que tenha um significativo valor de produção.

A produção da laranja, que vem aumentando nos últimos anos, concentra-se em fazendas localizadas ao sul do Município, assumindo características de monocultura, com finalidade comercial, inclusive para exportação (fotos 4.6 e 4.7).



Foto 4.6 - Cultivo da laranja em fazendas localizadas na zona sul do Município.



Foto 4.7 - O cultivo de laranja estende-se por 1 918 ha e vem se expandindo nos últimos anos

A uva, por outro lado, é cultivada especialmente em pequenas propriedades distribuídas em quase todo o território municipal, muitas vezes em paralelo a culturas temporárias, especialmente de legumes, cultivados em pequenas áreas. Na foto 4.8 observa-se uma propriedade com cultivo da uva Itália.

Os produtores de uva encontram-se organizados sob a forma de associação, que mantém uma cooperativa, e efetuam a comercialização da uva através da AVIPORTO.

O principal problema ambiental relacionado ao cultivo da uva refere-se ao uso de agrotóxicos que, segundo dados colhidos em entrevistas com produtores, são muitas vezes aplicados de forma empírica, com base na indicação e experiência de terceiros, sem conhecimento técnico dos produtos utilizados, dosagens e frequência de aplicações. Nota-se a deficiência de assistência técnica especializada, que possa suprir a falta de preparo dos agricultores, uma vez que esta atividade é, basicamente, com a utilização de mão-de-obra familiar.



Foto 4.8 - Cultivo da uva Itália protegido com sombrite.

Tanto a cultura da uva como a de legumes, apresenta a característica de produção em pequenas propriedades, desenvolvidas pelo próprio proprietário ou por arrendatários, mas sempre em cultivos de pequena escala e com mão-de-obra familiar, o que se constitui em boa possibilidade de fixação da população no campo, diversificando a cadeia produtiva, distribuindo renda e evitando a expansão da monocultura da cana, que tem se mostrado inconveniente

sobre vários aspectos, especialmente os sociais. É comum encontrar-se culturas de tomate, mandioca, abobrinha, berinjela, pimentão, flores, etc. (Foto 4.9 e 4.10).



Foto 4.9 - Cultivo da berinjela, normalmente realizado em pequenas propriedades.

A análise dos dados históricos a partir de 1.990 até 2006, relativos às principais lavouras, mostra que é comum uma certa oscilação periódica na área cultivada dos produtos. A cana, no entanto, é o produto que mais aumentou a sua área de cultivo em termos absolutos. Isto significa um acréscimo de 1 539 ha a mais que a área cultivada em 1 990, ou seja uma ampliação de 11,4 %.



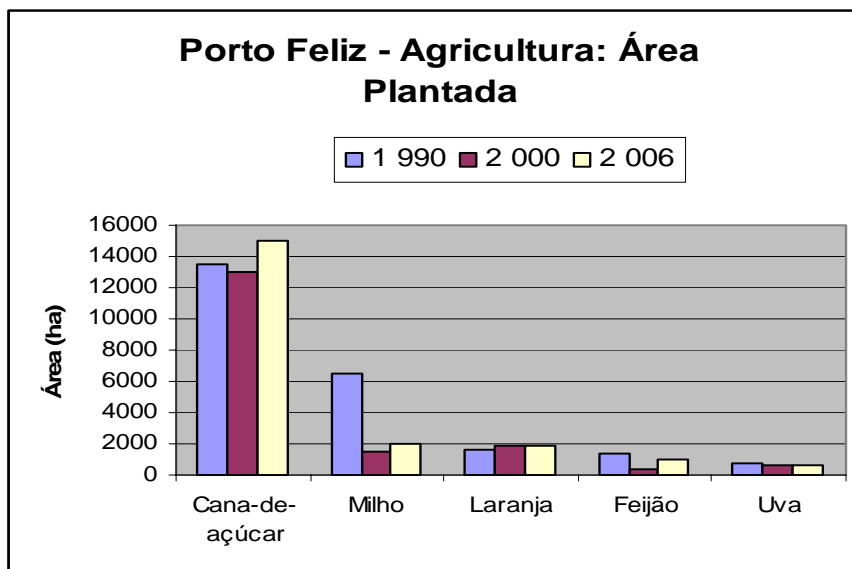
Foto 4.10 - Cultivo de rosas em propriedade situada no Bairro Faxinal.

A laranja é o produto que mais cresceu em termos relativos: teve a sua área cultivada ampliada em 16,2 %, equivalentes a 268 ha. A mandioca, embora tenha apresentado um crescimento de 120 % na área cultivada, é pouco significativa devido à pequena ocorrência no Município (222 ha). O milho é o produto que sofreu a maior queda nesses 16 anos analisados: passou de 6 500 ha a apenas 2 000 ha, com decréscimo de 70 % (Foto 4.11).



Foto 4.11 - Cultura de milho, que vem diminuindo nos últimos anos, cedendo lugar para a expansão da cana-de-açúcar.

O gráfico a seguir mostra a evolução da área plantada das principais culturas no período de 1 990 a 2 006.



Fonte: IBGE – Censos Agropecuários.

A tendência, portanto, de ampliação de cultivos ficam por conta das monoculturas da laranja e da cana, em regime de grandes propriedades.

Finalmente, na área agrícola ocorre a silvicultura dedicada especialmente ao plantio de “eucalipto”, que ocorre sob a forma de pequenas parcelas totalizando 1 153 ha distribuídos pelo território. Embora quando cultivado em grandes extensões possa produzir os impactos ambientais típicos da monocultura, é indicado para plantio em áreas de elevada declividade.

A maior parte do cultivo destina-se à produção de lenha e de madeira em toras, conforme estatística que se segue.

Porto Feliz – Silvicultura – Ano 2 006

Produto	Produção(m3)	Valor (R\$)
Lenha	22 337	470 000,00
Madeira em tora	16 702	300 000,00
Total	39 039	770 000,00

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário. Dados preliminares.

4.1.2 O uso pecuário

Nos últimos anos, o efetivo do rebanho de Porto Feliz tem se mantido com pequenas variações ao longo do tempo, destacando-se apenas a criação de cavalos, que aumentou consideravelmente. Os demais tipos de rebanho têm sofrido oscilações periódicas, notando-se a diminuição do número de cabeças de e frangos no período no ano de 1 995, seguida de sua recuperação em 2006. O mesmo ocorreu com a criação de galinhas em 2 000 e de frangos em 1995. Os dados divulgados pelo IBGE constam da tabela a seguir.

Porto Feliz – Efetivo dos Rebanhos

Anos: 1.990, 1.995, 2.000 e 2.006.

Tipo de Rebanho	1 990	1 995	2 000	2 006
Bovino	18 000	18 200	22 650	19 600
Suíno	7 000	8 750	9 425	11 750
Eqüino	270	1 600	1 730	1 700
Galinhas	280 640	302 073	123 530	281 820
Galos, frangos e frangas	309 360	164 000	217 782	293 100
Total	615 270	494 623	375 117	607 970

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal.

As pastagens utilizadas para a criação do gado normalmente conseguem oferecer boa cobertura ao solo, protegendo-o de processos erosivos. Na época da seca, no entanto, a deficiência hídrica e a continuidade do pastoreio resultam no seu empobrecimento, proporcionando uma cobertura deficiente do solo e insuficiente para alimentação do gado, que necessita de complementação alimentar baseada em ração, silagem, cana, etc. Este fato é agravado quando ocorrem problemas de manejo, com a falta de manutenção da qualidade da pastagem ou quando há excesso de pastoreio (Foto 3.12).



Foto 4.12 - Pastagem em mal estado de conservação apresentando sulcos de erosão.

Outro aspecto a destacar refere-se ao pisoteio do gado, que no seu caminhar em fila em direção à água (córrego) passa por trechos de maior declividade formando trilhas e sulcos no solo, que resultam no desencadeamento de processos erosivos, às vezes, bastante agressivos. Este acesso direto à água dos ribeirões e córregos e às suas margens, além da contaminação dos mananciais,

resulta na degradação da vegetação ciliar que é utilizada para pastoreio. Nas áreas dedicadas à criação do gado, portanto, para preservação e recuperação das matas ciliares, deve-se limitar o acesso ao gado com a instalação de cercas de proteção das áreas de preservação permanente, neste caso, 30 metros em cada uma das margens dos ribeirões, de acordo com o Código Florestal.

A suinocultura é outra atividade que merece atenção. Pelo fato da utilização da água no seu processo de manejo e produção de grande quantidade de resíduos, necessita de cuidados na disposição dos mesmos para que não venha a causar impactos ambientais nos corpos d'água adjacentes, como vem acontecendo, fato observado nas amostras de água coletadas.

4.1 3 A mineração

A mineração aparece como atividade econômica como forma de exploração dos diques de diabásio que ocorrem no Município. Elas passam a ser viáveis e se instalam onde a rocha se apresenta a poucos metros da superfície, oferecendo condições de ser explorada para a produção de pedra britada. São bastante conhecidas as pedreiras SPL localizada na Fazenda Jupira e a Pedroso, ao lado da Rodovia Dr. Antônio Pires de Almeida (Foto 4.13).

Além das pedreiras destinadas à produção de brita, encontram-se também algumas indústrias de extração de argila utilizada principalmente para a fabricação de tijolos e telhas. São elas: Argila San Thomé, Cerâmica Giatex, Cerâmica Sobrenco, Cerâmica Rinck e Cerâmica Soamin. As áreas de extração localizam-se em locais de ocorrência de argilitos e siltitos em latossolos vermelhos – textura médio-argilosa. Em alguns casos, a indústria está instalada no próprio local de exploração da argila (fotos 4.14 e 4.15).



Foto 4.13 - Pedreira instalada em dique de diabásio para produção de brita.



Foto 4.14 - Cerâmica localizada na zona rural, ao lado da área de extração de argila.



Foto 4.15 - Extração de argila da Cerâmica Giatex, localizada na zona sul do Município.

A extração mineral é uma atividade normalmente bastante impactante no meio ambiente pelo fato de provocar interferência no meio físico e biótico com a remoção da vegetação e a modificação da topografia através de grandes cortes e aterros que trazem, como consequência, a geração de focos de erosão com assoreamento dos vales e cursos d'água, a poeira, a poluição da água e do ar, a poluição sonora e visual provocada pelas grandes escavações feitas a céu aberto, pela disposição inadequada dos rejeitos e pelo transporte dos produtos até o consumidor.

Uma vez que é inevitável a sua instalação onde existe potencial para aproveitamento econômico, a melhor solução é sua instalação e operação de forma adequada e controlada para minimizar os efeitos negativos, através da adoção de um conjunto de medidas tanto preventivas como saneadoras, entre as quais podem-se citar:

- desmatamento da menor área possível e de forma concomitante ao avanço da exploração, evitando ao máximo a exposição do solo;
- controle da erosão por meio da execução dos corte com taludes adequados e reaterro das áreas já mineradas com a utilização do próprio material de rejeito que deve ser disposto de maneira adequada;
- recuperação das áreas mineradas com revegetação, e se possível, utilização da área para empreendimentos ou instalação de equipamentos compatíveis com a sua localização e diretrizes de planejamento;
- planejamento, controle e fiscalização contínua da atividade, uma vez que ela é sempre impactante, de forma a disciplinar a atividade, compatibilizar com o uso da terra da vizinhança e minimizar os impactos ambientais decorrentes.

4.2 A transformação do uso da terra e os elementos estruturadores do território

No sentido de compreender o processo de transformação do solo rural em solo urbano, é útil e necessário reconhecer os elementos estruturadores do território que determinam sua transformação e que, por fim, acabam por agir como agentes primeiros do processo de modificação da paisagem. Os elementos estruturadores identificados são:

- Os sistemas viários, que compreendem:

- Sistema arterial regional: Rodovia Rodovia Marechal Rondon - SP 300e Rodovia Rodovia Castelo Branco - SP 283, que estabelecem a ligação do município com o tecido macro-metropolitano, especialmente com a Região Metropolitana de São Paulo e a Região Metropolitana da Baixada Santista.
- Sistema arterial local: Estrada Porto Feliz-Sorocaba (Estrada do Itavuvu) PFZ 030; Rodovia Porto Feliz-Rafard PFZ 010; e Estrada Antonio Pires de Almeida SP 097, que liga Porto Feliz a Sorocaba;
- Os elementos do meio físico:
 - O Rio Tietê.
 - O Ribeirão Avecuia
 - O Ribeirão Engenho d'Água
 - O Rio Sorocaba

A malha urbana consolidada está confinada entre a Rodovia Rodovia Marechal Rondon - SP 300e o Rio Tietê, que se constitui num poderoso elemento estruturador do território e representa um elemento a ser transposto. Vale notar que os bairros localizados ao norte do Rio Tietê - Jardim Vante, bairro da Ponte Grande, Jardim Vista Alegre, Distrito Industrial Jardim dos Bandeirantes, situados justamente ao longo da Rodovia PFZ 010 Porto Feliz-Rafard PFZ 010, dependem hoje de apenas duas transposições viárias que fazem sua ligação com o centro da cidade.

Quanto às manchas de urbanização periurbanas, a maior parte encontra-se na porção sul do município, especialmente ao longo da Estrada Porto Feliz-Sorocaba (Estrada do Itavuvu) PFZ 030 e gozando da facilidade de acesso direto pela Rodovia Rodovia Castelo Branco - SP 283. São: Campo Grande, Aldeia, Aldeia dos Laranjais, Avecuia do Alto, Santo Augusto, Loteamento São Francisco. Outros se valem de ligação da PFZ 282 A: Sítios Farm e Farm2, e Gramado, situados no Bairro do Avecuia de Cima.

Ao longo do Ribeirão Avecuia, existem outros assentamentos periurbanos importantes: Santa Teresa, Bairro Bananal e Morada do Sol, Terras de São Tomé e Recanto Portela.

Em posição meridiana em relação território municipal, ao longo da Rodovia Rodovia Marechal Rondon - SP 300 existem duas manchas de urbanização representadas pelo loteamento Santo Antonio e pelo núcleo Chapadinha, que pela proximidade com a malha urbana consolidada sugerem um desenvolvimento natural potencializado pela localização lindeira ao eixo viário responsável pela ligação de Porto Feliz com os municípios de Boituva e Tietê a oeste, e com Itu a leste.

5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Foram levantados e analisados os textos relativos à legislação incidente sobre o território municipal, cujos aspectos têm condições de serem espacializados para compor o Mapa de Legislação. Os aspectos mais importantes que oferecem restrição ao uso e ocupação das terras são definidos pelos seguintes diplomas legais:

- Lei N. 4 771, de 15 de setembro de 1 965 - Código Florestal

Entre outros artigos da Lei, aplicam-se ao Município os seguintes:

Art. 2º. - Considera como de preservação permanente 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 seja:

1) de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros. Isto se aplica a todos os Ribeirões do Município, com exceção dos situados na Bacia do Avecuia, que por força da Lei Municipal N° 3 671, apresentam maior restrição.

2) de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura. Aplicável ao Rio Sorocaba.

3) de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura. Aplica-se ao Rio Tietê.

b) ao redor das lagoas, lagos e reservatórios d'água naturais ou artificiais. Regulamentado pela Resolução CONAMA N^o. 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre Área de Preservação Permanente em Reservatórios.

Art. 3^o. – Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

I – trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;

No Art. 2^o., Inciso V, a resolução considera Área Urbana Consolidada aquela que atende aos seguintes critérios:

a) definição legal pelo poder público;

b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana:

1. malha viária com canalização de águas pluviais;

2. rede de abastecimento de água;

3. rede de esgoto;

4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública;

5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;

6. tratamento de resíduos sólidos urbanos;

c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km².

II – quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;

III – quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até 20 ha de superfície e localizados em área rural.

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

- Resolução CONAMA N^o. 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros e limites de Áreas de Preservação Permanente, endoçando o Código Florestal quanto à Área de Preservação Permanente com largura mínima de 30 metros para os cursos d'água com menos de dez metros de largura e de 50 metros ao redor de nascente ou olho d'água.

- Decreto Federal N^o. 750, de 10 de fevereiro de 1993, dispõe sobre a proibição do corte, da exploração e da supressão de vegetação primária ou nos estágios médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, fixando, portanto a proteção legal para as áreas classificadas como matas no mapeamento de uso e ocupação da terra.

- Lei Municipal N^o 3 671, de 18 de dezembro de 1 998, Art. 15, letra e, institui a faixa de preservação permanente “non aedificandi” de 50 metros para cada margem do Ribeirão Avecuia e de 35 metros para todos os seus afluentes.

- Plano Diretor Municipal que estabelece a delimitação da área urbana e de expansão urbana, bem como as condições de uso e ocupação da terra no âmbito do perímetro urbano.

Com base nos textos legais acima mencionados, foram estabelecidos os limites das áreas urbanas e das APPs - áreas de preservação permanente, a seguir discriminadas, que constam do Mapa de Legislação.

- Perímetro Urbano definido pelo Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo;
- APP ao longo dos cursos d’água com menos de 10 metros de largura = 30 metros;
- APP no entorno de reservatórios rurais menores que 20 ha = 15 metros;
- APP ao longo dos afluentes do Ribeirão Avecuia = 35 metros
- APP ao longo do Ribeirão Avecuia = 50 metros;
- APP ao longo do Rio Sorocaba = 50 metros;
- APP ao longo do Rio Tietê = 100 metros;
- APP no entorno de nascente ou olho d’água = 50 metros.
- APP correspondente às áreas de matas.

As áreas de preservação permanente, independentemente de qualquer análise mais acurada, constituem-se em áreas prioritárias para recuperação uma vez que, além de contarem com amparo legal, exercem um importante papel na conservação dos recursos hídricos. Isto se torna mais prioritário ainda no caso do Ribeirão Avecuia por ser o responsável pelo abastecimento da população.

6. Aptidão de Uso da Terra

6.1 - Classes de Capacidade de Uso da Terra para fins agropecuários.

A IV Aproximação do Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação das Terras no Sistema de Capacidade de Uso (LEPSCH, 1983) preconiza a classificação da capacidade de uso das terras, através da interpretação de levantamentos das características diagnósticas que condicionam as potencialidades de uso das terras, bem como elementos adicionais necessários ao planejamento do uso da terra.

O Mapa de Capacidade de Uso da Terra indica o potencial de utilização agrícola, assim como a adaptabilidade das terras para fins diversos, sem que o uso resulte no depauperamento por fatores de desgaste e empobrecimento.

No Sistema de Classificação de Classes de Capacidade de Uso as condições temporárias: limpeza do terreno (destoca), aplicações de corretivos do solo e adubos, eliminação de água sobre superfície do solo, excesso de água no perfil, falta de água, sais solúveis e/ou sódio trocável e riscos de inundações possíveis de serem removidas por melhoramentos menores ou normalmente corrigidos, não são limitações permanentes e não servem de base para a classificação. Somente onde não for possível melhoramentos menores, as terras devem ser classificadas de acordo com as limitações presentes de uso, enquadrando-se nas subclasses de capacidade de uso.

Dessa forma, o nível de manejo admitido é o utilizado nas técnicas agrícolas comprovadas pela experimentação e pesquisa agrônômica, ou seja, moderadamente alto, refletindo determinado grau de aplicação de capital e de tecnologia.

As terras agrupadas em uma mesma classe podem ser similares apenas ao grau de limitação para o uso agrícola ou risco de depauperamento do solo, mas podem ter diferentes tipos de solos e requererem diferentes tipos de manejo, sendo necessária a análise da unidade de capacidade de uso.

O grupamento no sistema de capacidade de uso das terras não reflete, um uso econômico da terra ou o seu valor econômico. A classificação da capacidade de uso não supõe uma relação de produtividade para cultivos específicos.

As classes de capacidade de uso de I a IV distinguem-se umas das outras pelo somatório de restrições e/ou riscos de depauperamento do solo que afetam suas exigências de manejo para o uso.

Os grupos de capacidade de uso estão sujeitos a mudanças à medida que se obtém novas informações técnicas sobre o comportamento dos solos.

Terras classificadas como apropriadas para culturas podem também ser utilizadas para pastagens, reflorestamento ou proteção da vida silvestre.

Observações acuradas, experiências e dados de pesquisa são normalmente usados como auxílio para enquadrar os solos nas classes e subclasses de capacidade de uso. Nos locais em que os dados de resposta dos solos aos diferentes sistemas de manejo estejam faltando, o enquadramento nos grupamentos de capacidade de uso é feito com base nas interpretações de suas características e propriedades, de acordo com os princípios gerais de uso e manejo desenvolvidos para solos similares, em outras localidades.

Para efeito de elaboração do mapa de Capacidade de Uso da Terra de Porto Feliz, foram adotados os critérios e parâmetros propostos por LEPSCH (1983), que prevê a classificação das terras em 3 grupos, com um total de 8 classes, decorrentes da

consideração de fatores como fertilidade e profundidade do solo, declividade do terreno, suscetibilidade à erosão, condições de drenagem, ocorrência de pedregosidade, possibilidade de mecanização, etc.

No Município de Porto Feliz foram identificadas 6 classes de capacidade de uso e adotada a seguinte legenda:

CLASSE II – Terras sem restrições de uso, com problemas simples de conservação do solo, produtivas e mecanizáveis, com declividade < 12%.

Solos: Latossolos Vermelho-férricos – textura argilosa e Nitossolos Vermelhos – textura argilosa.

As terras classificadas como *CLASSE II*, são constituídas pelos solos originados das rochas intrusivas básicas (diabásio). São solos de profundidade média a alta, bem drenados e de textura argilosa, com coloração vermelha escura. Apresentam problemas simples de conservação do solo.

As terras localizam-se especialmente no nordeste e centro-leste do Município, ao norte do Rio Tietê. Com declividades suaves (menores que 12%), em geral são produtivas, livres de fragmentos rochosos (pedregosidade) e facilmente trabalháveis. Podem apresentar erosão ligeira, o que requer práticas simples de conservação do solo como plantio em nível, cultura em faixas, plantio direto, rotação de culturas e adubação de manutenção. A declividade mais elevada, acima de 5%, já pode ser suficiente para provocar enxurradas e erosão laminar e em pequenos sulcos. Em terras planas, podem requerer drenagem, porém sem necessidade de práticas complexas de manutenção dos drenos.

As terras classificadas nesta categoria, portanto, em geral são de boa qualidade e apresentam bom potencial de utilização, sendo aptas tanto para culturas perenes como para culturas anuais, com a utilização de técnicas de conservação do solo e procedimentos de manejo relativamente simples.

CLASSE III - Terras próprias para culturas anuais e perenes e para pastagens, com problemas simples até complexos para manutenção da produtividade e conservação do solo. Mecanizáveis com produtividade média a alta, com declividade < 12%.

Solos: Latossolos Vermelhos – textura médio-argilosa.

As terras correspondentes à *CLASSE III* podem apresentar problemas complexos de conservação do solo, principalmente no caso de culturas anuais. Concentram-se especialmente no sul e sudoeste do Município e são derivados das rochas da Formação Tatuí, constituídos de arenitos finos. Proporcionam produtividade razoável, de média a alta, quando adotadas práticas de conservação e culturas adaptadas. Apresentam declives moderados (menores que 12%) e erosão moderada. Exigem práticas como terraceamento, cordões de contorno, cultura em faixas, pesadas adubações, drenagem artificial, irrigação e plantio direto. Em comparação à Classe II, são terras mais suscetíveis à erosão e menos férteis devido à origem dos solos. Por este fato, necessitam de correção de acidez e da fertilidade, com a aplicação de adubação e calagem.

CLASSE IIIId – Terras próprias para culturas anuais e perenes e para pastagens, com problemas complexos para conservação do solo, sujeitas à erosão laminar e em sulcos. Declividades: 12 a 20%.

Solos: Nitossolos Vermelhos – textura argilosa e Latossolos Vermelho-férricos – textura argilosa.

A Classe IIIId apresenta as mesmas características da Classe II, porém, com maiores declividades, o que conduz à maior ocorrência de processos erosivos e, conseqüentemente, requer maiores cuidados com os sistemas de manejo e proteção do solo. Podem apresentar a presença de cascalhos, fragmentos rochosos, portanto não são

adequados ao manejo agrícola quando ocorre a presença de pedregosidade, pois dificulta também o uso de maquinário.

Para essa classe de solos recomendam-se plantio e cultivo em nível aliado a culturas em faixas e/ou terraceamento, aumento da proporção de culturas densas nos planos de rotação; canais de divergência; e plantio direto, sem aração.

CLASSE IV – Terras próprias para culturas perenes e para pastagens, não recomendáveis para culturas anuais. Pouco produtivas e sujeitas à erosão, exigem práticas intensivas de conservação, com declividade de 12 a 20%.

Solos: Argissolos Vermelho-amarelos, Latossolos Vermelhos e Latossolos Amarelos.

São solos originados da Formação Tietê (diamictitos, siltitos e argilitos), da Formação Tatuí (arenitos finos), do sub-grupo Itararé, que ocupam grande parte do Município. São áreas com problemas sérios de conservação do solo, em geral pouco produtivas e com problemas de forte declividade (12% a 20%) ou outros como erosão acentuada, pequena profundidade dos solos e drenagem deficiente. São solos que não devem ser arados todos os anos, podendo ser melhor utilizados com culturas perenes desde que não tenham raízes profundas e pastagens com práticas intensivas de proteção, oferecendo limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Com a adoção de cuidados muito especiais permitem a prática de cultivos ocasionais. Os solos podem ter fertilidade natural razoável, mas não são adequados, para cultivos intensivos e contínuos. As práticas de manejo citadas nas classes anteriores deverão ser adotadas, porém com cuidados especiais na manutenção da sua capacidade produtiva, exigindo, na maior parte dos casos, correção da acidez e intenso controle dos processos erosivos.

Como práticas de conservação, recomendam-se controle de sulcos de erosão; preparo do terreno de acordo com a cultura a ser instalada (covas e sulcos), plantio e cultivo em nível; terraceamento (base média, estreita ou patamares), cordões em contorno, banquetas individuais, cobertura morta, adubação e calagem para correção do solo, e melhoria das condições físico-químicas do solo (incorporação de matéria orgânica).

CLASSE V – Terras planas de aluvião, várzeas ao longo dos cursos d'água, sujeitas à inundação, indicadas para proteção da flora e da fauna.

Solos: Neossolos flúvicos associados a Gleissolos Háplicos.

A Classe V é formada por solos cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas adaptadas aos solos hidromórficos sujeitos a inundação, correspondentes às áreas de planícies fluviais ou várzeas. Dada a característica do relevo do Município, os rios possuem vales geralmente profundos, bastante encaixados não apresentando planícies fluviais senão em poucos casos. A sua ocorrência é restrita a algumas pequenas várzeas associadas à rede de drenagem, o que resulta em que a sua maior parte seja considerada área de preservação permanente, devendo-se conservar a cobertura vegetal natural.

Com exceção do Rio Tietê, todos os demais rios são, na verdade, pequenos cursos d'água que raramente apresentam os fundos de vales planos. Em geral, os vales são em V, mais ou menos abertos, dependendo das condições do relevo. Nestes casos, a faixa de preservação permanente de 30 metros definida pelo Código Florestal, abrange parte da vertente completamente seca, o que leva os agricultores a não respeitá-la como área de preservação permanente, estendendo as culturas até bem próximo aos cursos d'água. Isto faz com que o rio fique sem a proteção da mata ciliar e sujeito a todas as conseqüências decorrentes.

Para esse tipo de solo, é recomendável o uso de espécies específicas para áreas inundáveis e escolha de espécies que sejam adaptadas a terrenos encharcados, mesmo que temporariamente.

CLASSE VI – Terras com relevo muito inclinado com declividade superior a 20%, que não se prestam para culturas anuais, sendo indicadas para pecuária e silvicultura, com complexos problemas de conservação do solo. Recomenda-se a conservação da vegetação nativa, especialmente nos setores de maior declividade (> 30%).

Solos: Argissolos Amarelos e Vermelho-amarelos, Nitossolos Vermelhos – textura argilosa, Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos.

Na Classe VI, a declividade é o fator mais limitante responsável pela ocorrência de processos erosivos agressivos, caso não sejam tomados os cuidados necessários. Ocorre em manchas isoladas, distribuídas em quase todo o território do Município, localizadas nas baixas vertentes de forma paralela aos cursos d'água ou nas cabeceiras de drenagem. É comum a ocorrência de solos de pouca profundidade, com a presença de rochas quase à superfície. Estes solos devem estar sempre protegidos com cobertura vegetal que impeça a instalação de processos erosivos.

Nesses solos devem-se ter como práticas de conservação, o controle dos sulcos de erosão, sulcos em nível, controle do pisoteio, plantio de forrageiras de vegetação densa para evitar escorregamentos.

6.2 Aptidão ao Assentamento Urbano

6.2.1 Uso do solo e ocupações urbanas/periurbanas

Porto Feliz, assim como todos os municípios brasileiros, está inserido na dinâmica de permanente transformação de solo rural em solo urbano como conseqüência do inexorável processo de expansão das cidades brasileiras (correspondente à altíssima taxa de urbanização da população brasileira: 83,5 %, IBGE 2007).

Neste quadro, a definição da maior ou menor aptidão do solo municipal ao uso urbano deve necessariamente considerar, além dos aspectos locais (referências históricas, dados do meio físico, produção, etc.), os aspectos relativos às forças sócio-econômicas que atuam no território municipal, mas são determinadas - em escala territorial - pela rede de cidades na qual se insere Porto Feliz.

6.2.2 As cidades e a lógica global

O sistema econômico globalizado, baseado no fluxo internacional de produção e riqueza, modificou a forma pela qual as cidades se relacionam e, portanto, o modo pelo qual elas se desenvolvem.

As relações de produção distribuídas globalmente modificaram por completo os vetores de desenvolvimento urbano, em que não mais se concebe uma cidade isolada ou apenas relacionada com a vizinhança próxima, senão um sistema de cidades em rede permanentemente ligadas através de fluxos físicos e virtuais.

Isto é, a lógica globalizada afeta o modo como percebemos e usamos as cidades, implicando em modificações no território e na paisagem e nas relações entre os diversos agentes.

Fatores como a multiplicação exponencial de consumo e demanda, favorecidos e insuflados pela circulação da informação em infovias de altíssima velocidade, e a

consequente aceleração do ciclo de reprodução do capital transnacional, acabaram por estabelecer um sistema em rede espalhada no território, em que as cidades (os nós) e as ligações entre elas (sejam físicas ou virtuais), acabam por determinar seu funcionamento econômico e sócio-espacial.

6.2.3 A condição macrometropolitana

Ao ciclo econômico do café e da era de industrialização correspondente aos governos Vargas e Kubichek sucederam-se décadas de contínua e notável concentração industrial nas regiões em torno de São Paulo e no próprio município, que concorreram para a formação da assim chamada macrometrópole paulista, caracterizado por um vasto conjunto de cidades interdependentes e hierarquicamente organizadas.

Este fenômeno, marcado pela falta de um planejamento amplo e eficaz, deu-se através de movimentos de concentração e dispersão, simultaneamente: o primeiro - a concentração - caracterizado pela massiva concentração espacial de investimentos públicos em infra-estrutura e pela correspondente concentração dos investimentos privados na produção e nos sistemas de sustentação da vida; e o segundo - a dispersão - representado pelos movimentos de fuga de um território cada vez mais denso, ocupado e saturado, em busca de outros territórios que ofereçam vantagens competitivas tais como melhor acessibilidade, menor carga tributária, mais qualidade de vida, etc.

Definida virtualmente pelas Regiões Metropolitanas de São Paulo, de Campinas (a noroeste) e da Baixada Santista (com destaque para o hub internacional do porto de Santos, ao sul), assim como pela região abarcada pelas cidades do Vale do Paraíba (núcleos industriais de Jacareí, São José dos Campos e Taubaté, a nordeste) e pela região cujo pólo é Sorocaba (a oeste de São Paulo), a macro-metrópole paulista tem em São Paulo sua centralidade dominante cuja

atratividade é determinada pela pujança econômica de seu setor de serviços, e em Sorocaba (como pólo regional industrial e de serviços) uma de suas centralidades principais a influenciar diretamente Porto Feliz.

6.2.4 Sorocaba: centralidade regional

Neste contexto, Sorocaba constitui-se num pólo econômico regional atrativo, que oferece infra-estrutura para investimento produtivo e toda sorte de serviços para os municípios situados em sua vizinhança. Constitui-se assim numa centralidade, passando a reproduzir os mesmos fenômenos de concentração e dispersão acima aludidos.

De modo correspondente à concentração, Sorocaba viu o preço da terra aumentar com o agravamento da oferta de espaço habitacional a preços razoáveis. Isto implicou numa (velha) nova busca pela periferia, espaço territorial tradicionalmente reservado aos estratos sociais de baixa renda, mas agora disputado por empreendimentos habitacionais de médio/alto padrão cuja característica de baixa densidade e horizontalidade impõe a busca por disponibilidade de área a preços competitivos.

6.2.5 A posição de Porto Feliz

Por estar na área de influência da macrometrópole paulista, e mais diretamente de Sorocaba distintamente de tantas outras cidades do interior paulista, Porto Feliz caracteriza como uma entraldade menor, a oferecer prioritariamente um estoque de terra a preços convenientes ao mercado imobiliário. Apresenta assim certos aspectos quanto ao uso e ocupação de seu território relativos à expansão urbana

no processo de ocupação das áreas periurbanas voltado ao atendimento da demanda habitacional de médio/alto padrão.

A parte mais visível deste processo se encontra no quadrante sudeste do município e se materializa como um setor residencial caracterizado morfologicamente pela justaposição de conjuntos de unidades residenciais, isolados uns dos outros, gozando em comum apenas dos eixos viários que lhes garantem apenas acessibilidade.

Tais conjuntos, organizados como condomínios, não se vinculam à Porto Feliz senão administrativamente e constituem mesmo um desenvolvimento independente da cidade, expansão urbana isolada também da malha urbana consolidada, desenhando assim um território fragmentado determinado por interesses externos de âmbito macro-metropolitano.

Diante destes aspectos, a indicação de áreas aptas ao assentamento urbano procurou respeitar as condicionantes do meio físico (solos, declividade, aspectos legais), as tendências de ocupação existentes e os vetores de ocupação determinados pelas demandas macro-metropolitanas, conforme o Mapa da Aptidão ao Uso Urbano.

7. Conflitos Ambientais e Legais

O Mapa de Conflitos Ambientais e Legais identifica claramente os principais problemas ambientais existentes no Município, sendo instrumento de fundamental importância para auxiliar na definição de ações e políticas públicas voltadas para a correção dos usos incompatíveis e para a recuperação de áreas degradadas.

Os conflitos ambientais foram identificados a partir da combinação de informações dos mapas que caracterizam o meio físico (Geomorfopedológico, Clinográfico e de

Classes de Capacidade de Uso da Terra), com o Mapa de Uso e Ocupação da Terra, evidenciando as áreas cujos usos atuais são incompatíveis com o meio físico e com as condições naturais. Isto ocorre especialmente devido às condições de relevo ou à natureza do solo quando o tipo de uso se mostra inadequado ou implementado sem os cuidados necessários para garantir o equilíbrio ambiental. O resultado desse desequilíbrio é a instalação de problemas ambientais de diversas naturezas, resultantes da utilização inadequada da terra e de seus recursos.

7.1 Conflitos Ambientais

7.1.1. Cursos d'água com qualidade inadequada

Foram feitas as coletas e análises de amostras de água em alguns pontos estratégicos de alguns cursos d'água e constatada a má qualidade da água. Sem falar no próprio Rio Tietê cuja causa de poluição independe de Porto Feliz, nos demais cursos a má qualidade deve-se ao lançamento de esgotos urbanos sem tratamento ou de efluentes industriais, ou ainda pelo lançamento de resíduos agropecuários (granjas de suinocultura e avicultura) e pelo acesso direto do gado aos cursos d'água para dessedentação. Este fato ganha relevância quando se trata do Ribeirão Avecuia, que é o principal manancial de abastecimento da cidade.

7.1.2. Cultura anual em área com declividade superior a 12%.

As áreas de terrenos com declividade superior a 12% não devem ser utilizadas com culturas anuais pelo fato de necessitarem de freqüente revolvimento e desagregação do solo, o que favorece a ocorrência de processos erosivos. São áreas de difícil

mecanização que devem ter outros usos que levem à estabilização do solo, evitando-se ao máximo a sua exposição.

– Áreas contaminadas

A pesquisa sobre problemas ambientais no Município revelou a existência de três áreas contaminadas que fazem parte do Cadastro de Áreas Contaminadas da CETESB e que foram indicadas no Mapa de Conflitos Ambientais e Legais:

- Área de propriedade da USA Chemical Indústria e Comércio Ltda, localizada próxima a Rodovia Rodovia Marechal Rondon - SP 300e a Estrada Antonio Pires de Almeida. Trata-se da contaminação da água subterrânea por resíduos de solventes halogenados que há muitos anos foram derramados no solo e contaminaram o lençol freático. Este fato já é do conhecimento da administração pública e necessita de levantamentos e estudos para correta verificação da extensão do problema.
- Posto de combustível de propriedade de Alexandre Ambrósio Filho Cia Ltda, situado a Av. Monsenhor Seckler, 349, Vila Alcalá. Segundo dados da CETESB, houve vazamento de combustíveis líquidos e solventes aromáticos com contaminação da água subterrânea. O problema parece ter sido solucionado com a remediação adotada, sujeita ainda a monitoramento operacional.
- Auto-Posto Maredon, localizado na Rodovia Marechal Rondon, km 127, Bairro Bambus. Trata-se de vazamento de solventes aromáticos e HPAs (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos), componentes do petróleo que causam toxicidade e ocasionaram a contaminação da água subterrânea. Houve um processo de investigação do fato e feita avaliação de risco sem, no entanto, proposta de remediação.

7.1.3. Disposição inadequada do lixo

O Município conta com um aterro sanitário localizado à margem direita do Rio Tietê cuja operação apresenta deficiências, acarretando a exposição dos resíduos, a poluição do solo e da água em consequência da disposição inadequada do lixo. Esse aterro já esgotou sua capacidade de absorção do lixo urbano, em função do que já foi escolhida outra área para construção de novo aterro sanitário sob novas condições, que se encontra em fase final de licenciamento pelos órgãos ambientais.

7.1.4. Processos erosivos

Os processos erosivos agressivos são ocasionados pelo desmatamento das cabeceiras dos córregos e remoção da mata ciliar, pela falta de controle do escoamento da água nas áreas agrícolas sem a adoção de adequadas práticas agrícolas e pelo pisoteio do gado. Foram constatados em áreas rurais, especialmente em pastagens degradadas ou em áreas agrícolas com manejo inadequado.

7.2. Conflitos Legais

Os conflitos legais são evidenciados com o cruzamento dos dados de Uso e Ocupação da Terra com o Mapa de Legislação, mostrando as áreas indevidamente ocupadas em função da legislação vigente. É especialmente o caso das áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água, das nascentes e dos reservatórios, em desrespeito à legislação definida pelo Código Florestal e pelas resoluções CONAMA. Neste caso ocorrem as seguintes situações:

- área urbanizada em APP;
- agricultura em APP;
- pastagem em APP.

Dessas situações apontadas, talvez a mais preocupante é o caso da agricultura realizada em área de preservação permanente. Sabe-se que a principal cultura

existente é a da cana-de-açúcar, que chega até as margens dos cursos d'água. A somatória das áreas de preservação permanente invadidas pelas culturas ultrapassa 261 ha, o que representa uma área bastante significativa, que se constitui em uma das prioridades de atuação da Prefeitura, no sentido de promover ações junto aos proprietários visando respeitar a legislação vigente e promover a recuperação dessas áreas.

8. Considerações e recomendações finais

8.1. Uso do solo e meio rural

O Município possui cerca de 50% de seu território ocupado com o cultivo da cana-de-açúcar. Por outro lado, possui uma extensa e densa rede de drenagem formada, com raras exceções, de pequenos córregos, especialmente nas regiões sudeste (Avecuia) e norte. A única região que escapa a essa característica é o trecho sudoeste, onde o relevo se apresenta mais plano e a rede de drenagem é menos densa. Em consequência dessa rede de drenagem existe uma grande quantidade de áreas de preservação permanente que merecem uma especial atenção no sentido de que a administração municipal desenvolva uma política ambiental que leve os proprietários a realmente respeitá-las. Pelos dados levantados, constatou-se a existência de mais de 261 ha de culturas invadindo

áreas de preservação permanente, que necessitam, portanto, de recuperação. Não há como evitar os problemas de erosão e conseqüente assoreamento dos cursos d'água sem a adoção de técnicas de manejo agrícola adequadas e sem preservar as margens dos rios.

As margens dos cursos d'água são áreas naturalmente frágeis pela sua condição de zona de contato de diferentes tipos de solos com o fluxo constante de água que percorre o fundo de vale. Não é por acaso que o Código Florestal Brasileiro, desde 1965, instituiu as áreas de preservação permanente. A Prefeitura, com a participação da Casa da Agricultura, ONGs, escolas, etc, deve promover, em conjunto com os proprietários, um programa de recuperação e reflorestamento das áreas de preservação permanente, especialmente na bacia do Ribeirão Avecuia.

Práticas agrícolas de conservação do solo, assim como a adoção de medidas preventivas de controle da erosão, devem fazer parte do processo de planejamento e implantação dos campos de produção. O objetivo do estabelecimento de práticas e medidas de controle da erosão é garantir que a água das chuvas siga o seu curso normal, infiltrando ao máximo no solo, abastecendo o lençol freático e, por conseqüência, os cursos d'água. O controle da erosão deve ser efetuado através de ações efetivas de caráter corretivo, seguidas de outras de caráter preventivo.

As medidas de controle e prevenção da erosão dos solos podem ser de caráter vegetativo, edáficas ou mecânicas. As medidas de controle devem se adequar à capacidade de uso das terras, adaptando-se às características físicas e químicas dos solos, assim como à declividade, comprimento de rampa, tipo de cultivo e demais informações das potencialidades e limitações dos recursos.

Planos de recuperação ambiental de áreas degradadas devem ser implementados, com prioridade para as áreas de conflitos ambientais registradas no Mapa de Conflitos Ambientais e Legais. A recuperação dessas áreas deve prever a adoção de técnicas de conservação dos solos e sua revegetação. As áreas de preservação permanente, vertentes

fortemente inclinadas, margens fluviais e áreas de mananciais exigem soluções estratégicas de mais amplo espectro, privilegiando a solução de problemas de erosão e de assoreamento, de forma a assegurar a melhoria da qualidade da água.

Independentemente do tipo de solo, deve ser evitada a utilização do fogo para limpeza das pastagens, para queima dos restos de culturas, para queima de matéria vegetal resultante de poda de árvores, gramados, etc, uma vez que esses produtos constituem excelente material para incorporação no solo favorecendo a sua proteção e fertilidade. Especialmente na bacia do Ribeirão Avecuia, onde há um grande número de loteamentos de chácaras de lazer com ocorrência de grandes áreas de gramados, o aproveitamento do material de poda deve ser prática habitual entre os caseiros e responsáveis pela sua manutenção, sendo o fogo utilizado somente em casos excepcionais.

Como uma síntese das práticas de manejo visando a manutenção das atividades agropecuárias adaptadas às condições do Município e específicas para cada unidade de capacidade de uso do solo podem-se considerar:

- *Para Classe II:*

São necessárias práticas constantes e/ou mantenedoras da fertilidade do solo, com rotação de culturas, aplicação de corretivos, fertilizantes, calagem, plantio em nível e tratamentos culturais normais, utilizando adubação verde, adubação orgânica, capinas e controle de pragas e moléstias.

Além das citadas, recomendam-se práticas de conservação do solo como plantio de cultura em faixas, plantio direto, drenagem, porém sem necessidade de práticas complexas de manutenção dos drenos e utilização de terraços de base larga em nível.

- *Para a Classe III:*

Além das citadas, outras como cordões de contorno, pesadas adubações, drenagem e conservação dos drenos e terraços, utilização de plantas em cobertura viva ou morta, utilização do consorciamento de culturas ou plantio misto, otimizando o uso do solo nas entre linhas e irrigação.

- *Para a Classe IV:*

Além das citadas recomenda-se plantio de cordões de vegetação permanente com plantas de crescimento denso em contorno a área cultivada, alternância de capinas, de maneira a manter parcelas da área de cultivo com cobertura vegetal, utilização de quebra ventos com a implantação de árvores adensadas que formam uma barreira natural impedindo a ação dos ventos.

Recomenda-se, ainda, o estabelecimento de camalhões de terra ou terraceamento em nível. A utilização deste recurso, assim como o espaçamento entre os terraços ou camalhões, varia conforme o tipo de solo, os aspectos erosivos presentes, a cultura a ser implantada, a declividade da área e o comprimento de rampa da área cultivada. Associados ou não aos camalhões e terraços, a utilização de canais de escoamento vegetados auxiliam no transporte e escoamento da água.

- *Para a Classe V:*

As áreas dessa classe são constituídas pelas planícies fluviais ou várzeas inundáveis na época das cheias dos rios. Correspondem, portanto ao leito maior dos rios e, conseqüentemente, estão enquadradas pelo Código Florestal como áreas de preservação permanente. Não devem ser utilizadas para agropecuária, mas sim, conservadas com sua vegetação natural, muito característica de solos moles, brejosos e encharcados.

- *Para a Classe VI:*

Adotam-se as práticas de manejo já citadas para as classes anteriores, porém com maiores restrições ou intensidade, podendo ser necessário um maior número de práticas

conservacionistas, a fim de prevenir ou diminuir os danos causados por erosão. O controle do número de cabeças por ha (pisoteio) e o número de dias no pasto-rotação é pratica necessária quando se utiliza com pastagem. No caso de reflorestamentos devem-se ter cuidados especiais no preparo do solo, com adoção de técnicas de contenção de fogo, conservação de estradas de acesso, corte planejado e o desenvolvimento de métodos de regeneração do plantio que preservem o solo. Deve-se evitar ao máximo a exposição do solo sem cobertura vegetal.

- **Uva e legumes:**

Implementar políticas especialmente voltadas ao pequeno agricultor, que proporcionem apoio e incremento à atividade de cultivo da uva e de legumes, que resulte em eficiência, melhor produtividade e ganho de qualidade dos produtos, em condições de melhor atender o mercado consumidor local e externo. O foco deve estar voltado especialmente ao pequeno produtor que é responsável por cultivos de pequena escala visando diversificar a cadeia produtiva, distribuir renda e evitar a expansão da monocultura da cana, que tem se mostrado inconveniente sobre vários aspectos, especialmente os sociais.

Como estes tipos de cultura são desenvolvidos em pequenas propriedades e, normalmente, utilizam mão de obra familiar, representam uma atividade capaz de reter o proprietário e sua família na zona rural com função produtiva que, se conduzida de forma sustentável, garante rentabilidade mesmo em pequenas áreas.

- **Pecuária:**

Promover a capacitação dos criadores de gado no sentido de efetuarem o correto manejo do gado e das pastagens visando evitar o excesso de pisoteio do gado que resulta no desencadeamento de processos erosivos, às vezes, bastante agressivos.

Evitar o acesso direto à água dos ribeirões e córregos e às suas margens, o que, além da contaminação dos mananciais, resulta na degradação da vegetação ciliar que é utilizada para pastoreio. Nas áreas dedicadas à criação do gado, para preservação e recuperação das matas ciliares, deve-se limitar o acesso ao gado com a instalação de cercas de proteção das áreas de preservação permanente, operacionalizando a proposta do Código Florestal que prevê, nos cursos d'água com largura até 10 metros, a preservação de uma faixa de 30 metros em cada uma das margens.

A suinocultura é uma atividade potencialmente poluidora pelo fato da utilização da água no seu processo de manejo e pela produção de grande quantidade de resíduos. Necessita ser controlada e monitorada, com cuidados na disposição dos efluentes para que não venha a causar impactos ambientais nos corpos d'água adjacentes.

- **Mineração**

Devido à natureza normalmente impactante da mineração, há necessidade da Prefeitura dedicar uma atenção especial ao exercício dessa atividade, especialmente pelo fato de, no Município, tratar-se de exploração de minerais não metálicos, cabendo à administração municipal maior responsabilidade no processo de licenciamento e fiscalização. É fundamental, portanto, o papel da Prefeitura no planejamento, controle e fiscalização permanente, de forma a compatibilizar os locais de exploração com os usos circunvizinhos e estabelecer diretrizes para que a atividade se desenvolva de forma adequada, minimizando os impactos ambientais.

8.2 Uso do solo e ocupações urbanas/periurbanas

- **Parcelamento do solo**

Considerada a irreversibilidade do o processo de urbanização e industrialização conforme os aspectos fenomenológicos econômicos e espaciais acima apontados, Porto Feliz deve preparar-se no sentido de garantir minimamente as condições de desenvolvimento sustentável em seu território. As condições do meio físico estabelecem certos limites que necessitam ser levados em consideração desde a elaboração dos projetos de loteamentos, sejam eles de finalidade residencial ou industrial.

O Plano Diretor Ambiental se configura como um ótimo instrumento de avaliação e planejamento dos projetos que se pretende implantar, ao fornecer definições e referências precisas aos mesmo quanto às principais características do meio físico através dos mapas elaborados, especialmente tratando dos aspectos rede hidrográfica, geomorfologia e declividades do terreno, além dos temas ligados ao uso da terra e à legislação ambiental.

Considerando as áreas de expansão urbana indicadas por este Plano Diretor Ambiental e incorporadas ao Plano Diretor Urbano de Porto Feliz, e diante dão porte dos novos empreendimentos imobiliários (como por exemplo a Fazenda Bela Vista que prevê ao final de seu desenvolvimento cerca de 20.000 habitantes) sugere-se que tais áreas sejam objeto de um plano diretor estratégico específico que defina os critérios de sua implantação e desenvolvimento em consonância com os interesses municipais.

De modo geral, os parcelamentos (loteamentos ou condomínios) deverão:

- Ser orientados por Certidão de Diretrizes emitida previamente pela Diretoria de Obras e pela Diretoria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal, contendo a diretrizes urbanísticas e ambientais básicas que orientarão o desenvolvimento futuro do projeto.
- Apresentar carta de declividades em escala adequada, com base no Mapa Clinográfico que integra este Plano Diretor Ambiental.
- Obedecer as declividades indicadas na tabela abaixo para os arruamentos:

Via	Limite	Limite máximo trechos > 50	Limite máximo trechos < 50
Coletora	8%	12%	14%
Local	10%	14%	16%
Mista	12%	16%	18%

Fonte: Moretti, Ricardo de Souza - Critérios para urbanização de empreendimentos habitacionais, tese de doutorado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1993

Obs.: válido para arruamentos pavimentados.

- Quando localizados em APAs, os empreendimentos deverão adotar solução de pavimentos drenantes para o sistema viário previsto.
- Quando localizados em APAs, os empreendimentos deverão adotar taxa de impermeabilização por lote ou fração não superior a 30%.
- Os muros externos deverão receber tratamento paisagístico ou cercas vivas, sendo que em ambos os casos a altura não poderá ser superior a 3,00 m.
- Áreas comuns deverão apresentar projeto de paisagismo que inclua espécies nativas em detrimento das exóticas.
- Os loteamentos e/ou condomínios deverão contar com sistema de tratamento de efluentes domésticos adequadamente dimensionados em função do cálculo de carga e da capacidade de recepção do corpo d'água considerado.
- Deverá haver previsão de áreas de estacionamento externas para atendimento dos veículos de serviço de manutenção, entregas e outros.
- As guaritas de segurança, se previstas em projeto, deverão contar com instalações sanitárias para atendimento funcional.

- Deverá ser dada disposição adequada de resíduos sólidos para retirada pela prefeitura.

8.3 Lixo

O lixo constitui um dos problemas que desafia a administração pública municipal uma vez que a falta de um tratamento adequado normalmente resulta em poluição, contaminação do solo e da água e veiculação de doenças que afetam a saúde pública.

Considerando-se a produção média de 0,5 a 1,0 kg/habitante/dia e a grande diversidade de materiais que compõem o lixo, a melhor solução passa pela necessidade de uma análise das condições locais e pela análise da viabilidade de implantação de um sistema de tratamento que, eventualmente, contemple a coleta seletiva, a implantação de uma usina de triagem e compostagem dos materiais orgânicos e a adequada disposição do material excedente não reciclável.

Estudos desenvolvidos por SAVI, para a cidade de Adamantina, demonstram que o sistema de tratamento do lixo com coleta seletiva, usina para triagem e compostagem e aterro sanitário, não é auto sustentável, ou seja, o retorno obtido com a comercialização dos produtos não paga os custos do processo de coleta e tratamento. É preciso considerar, no entanto, quanto a municipalidade gasta hoje com o atual processo de coleta e disposição (inadequada) em aterro sanitário. Certamente os gastos atuais cobririam a diferença resultante da adoção de um sistema mais eficiente e completo, com uma série de vantagens que podem ser apontadas:

- grande redução do lixo inerte e inaproveitável destinado ao aterro sanitário, com prolongamento de sua vida útil e maior facilidade de controle de eficiência;

- redução da poluição e contaminação do solo e da água e das ameaças à saúde pública, com grandes ganhos ambientais;
- oportunidades de trabalho e renda para população de menor poder aquisitivo, hoje com trabalho informal dedicado à coleta seletiva;
- envolvimento da população com maior aproximação da administração municipal e com exercício da cidadania e adesão ao lema 3 R: reduzir, reutilizar e reciclar.

A avaliação do sistema a ser adotado não deve residir, segundo SAVI, apenas “na equação financeira dos gastos da prefeitura com o lixo, desconsiderando os ganhos ambientais, sociais e econômicos da coletividade. Em curto prazo, a coleta seletiva, triagem e venda dos resíduos recicláveis permite a aplicação dos recursos obtidos em benefícios sociais e melhorias de infra-estrutura na comunidade, que participa do programa, podendo ainda gerar empregos e integrar na economia formal, trabalhadores antes marginalizados.”

8.4 Sistema viário rural

As estradas rurais necessitam de cuidados especiais quanto à drenagem uma vez que podem promover a criação de pontos de concentração do fluxo de águas de chuva que por sua vez podem dar origem a erosões em seu leito e em suas laterais, como nas propriedades lindeiras.

Merecem especial atenção as intervenções realizadas nos fundos de vale, locais onde as estradas cruzam os cursos d'água e necessitam de pontes ou galerias para ultrapassá-los. Como locais de grande fluxo de água, tanto dos rios, como de enxurradas que descem lateralmente à estrada e atingem o fundo de vale,

constituem áreas potencialmente frágeis, sujeitas a inundações e a intensos processos erosivos.

De modo geral, as estradas vicinais deverão ser contempladas com os seguintes melhoramentos:

- Melhoria da Superfície de Rolamento;
- Tratamento das Interseções e Acessos;
- Recuperação e Melhoria no sistema de Drenagem Existente.

9. Bibliografia

- **AGRITEMPO** – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. EMBRAPA. In: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/shdescriptor>

- **ALMEIDA**, Fernando Flávio M. – Fundamentos Geológicos do Relevô Paulista – Geologia do Estão de São Paulo. Boletim no 41. Instituto Geográfico e Geológico. São Paulo, 1 964.
- **ANDERSON**, J. R. et al. – Trad. Harold Strang – Sistema de Classificação do Uso da Terra e do Revestimento do Solo para Utilização com Dados de Sensores Remotos – Rio de Janeiro: IBGE, 1979.
- **ASSAD**, E. D. e **SANO**, E. E. Sistemas de Informações Geográficas: Aplicados na Agricultura. EMBRAPA/CPAC, Brasília,1998.
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA** – ABGE – A Exigência e a Importância de Laudos Geológicos na Implantação de Novos Loteamentos. XXVI Congresso do Municípios do Estado de São Paulo. São Paulo, 1 982.
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA** – ABGE – Mineração e Meio Ambiente. XXVI Congresso do Municípios do Estado de São Paulo. São Paulo, 1 982.
- **AUDI**, Raul – Classificação de solos em “Classes de Capacidade de Uso”. Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia.
- **BRITO**, Jorge L. S. - Adequação das Potencialidades do Uso da Terra na Bacia do Ribeirão Bom Jardim no Triângulo Mineiro (MG): Ensaio de Geoprocessamento. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia / FFLCH/ USP. São Paulo, 2 001.
- **CAMARGO**, A. P. , **CHIARINI**, J. V., **DONZELI**, P. L., **SICHMANN**, W. – Instituto Privado para Fomento de Oleaginosas Secretaria da Agricultura de Estado de São Paulo, 1971.
- **CETESB** – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Rios e Reservatórios. Rede de Monitoramento. Médio Tietê / Sorocaba. Índice de Qualidade das Águas: IAP – IVA, 2006. In: www.cetesb.sp.gov/Agua/urgrhis/u10.asp
- **CETESB** – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. São Paulo, 1 998.
- **CHIARINI**, J.V. & **DONZELI**, P.L. – Levantamento, por Fotointerpretação, das Classes de Capacidade de Uso das Terras do Estado de São Paulo. Secretaria da Agricultura – Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo. Campinas, 1973.
- **CHRISTOFOLETTI**, Antonio – Geomorfologia. Edgard Blücher / Ed. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1 974.

- **COELHO, F.** – Fertilidade do Solo, Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.
- **COMISSÃO DE SOLOS** – Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado de São Paulo. Centro Nacional de Pesquisas Agronômicas. Boletim no 12. Rio de Janeiro, 1 960.
- **COMISSÃO DE ZONEAMENTO AGRÍCOLA** - Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo. Vol. I. Secretaria da Agricultura. São Paulo, 1 974.
- **COMITÊ COORDENADOR DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS.** Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Governo do Estado de São Paulo.
- **COMITÊS DE BACIAS** – Bacia do Sorocaba / Médio Tietê – UGRHI 10. Relatório Zero e Caracterização Geral da Bacia. CBH-SMT, 2 000.
- **DAEE** - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Bando de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo. São Paulo, 2004. www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu
- **GUERRA, A. Teixeira** – Dicionário Geológico-Geomorfológico. 6ª. Edição. IBGE, Rio de Janeiro, 1 978.
- **IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos Demográficos 1 950 – 2001. Rio de Janeiro.
- **IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados.Sistema IBGE de Recuperação Automática- SIDRA: www.sidra.ibge.gov.br/
- **IGC** - Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo. Levantamento Aerofotogramétrico na Escala 1:10.000. São Paulo, 1978 / 1979.
- **IGC** - Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo. Municípios e Distritos do Estado de São Paulo. São Paulo, 1 995.
- **IGC** – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo. Regiões Administrativas e Metropolitanas do Estado de São Paulo. Escala 1:1.500.000. São Paulo.
- **IGC** - Instituto Geográfico e Geológico. Mapas da Divisão Administrativa e Judiciária do Estado de São Paulo 2001. Escala 1 : 1 000 000.
- **INCRA** - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Estatísticas Cadastrais. www.incra.gov.br/

- **INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.** – Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1: 500.000. IPT, Monografias, 6, São Paulo, 1981. Vol I e II.
- **LEPSCH**, Igo Fernando – Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso. Por I. F. Lepsch, R. Bellinazzi Jr., D. Bertolini e C. R. Espíndola. 4a. aproximação. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.
- **LIBAULT**, C.O.André – Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica. Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo. Métodos em Questão N. 1. São Paulo, 1971.
- **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE** – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resoluções:
CONAMA N^o. 03, de 18 de abril de 1996.
CONAMA N^o. 302, de 20 de março de 2002.
CONAMA N^o. 303, de 20 de março de 2002.
CONAMA N^o. 357, de 17 de março de 2005.
- **MONTEIRO**, Carlos Augusto de Figueiredo. A Dinâmica e as chuvas no Estado de São Paulo. Instituto de Geografia, USP. São Paulo, 1973.
- **MONTEIRO**, Rubens Caldeira & LANDIM, Paulo M. Barbosa - Análise Geoestatística Aplicada à Qualidade de Água no Rio Tietê. Departamento de Geologia Aplicada. UNESP, Rio Claro, 2002.
- **OLIVEIRA**, João Bertoldo de – Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico. Instituto Agrônomo. Boletim Científico no. 45. Campinas, 1999.
- **PRANDINI**, F.L. et all – Estudo de uma Boçoroca Urbana. As Possibilidades de Contenção. Relatório N. 7.153 . Divisão de Minas e Geologia Aplicada. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO FELIZ** – Lei N^o 3 671, de 18 de dezembro de 1998. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Avecuia. Porto Feliz, 1998.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO FELIZ – Lei N^o 4 170, de 25 de outubro de 2004.

Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Engenho D'Água. Porto Feliz, 2 004.

- **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA** – Lei No. 4.771, de 15 de setembro de 1 965 – Institui o Novo Código Florestal.

- **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA** – Decreto No. 750, de 10 de fevereiro de 1 993 – Mata Atlântica.

- **ROSS**, Jurandyr Luciano Sanches & **MOROZ**, Isabel Cristina – Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Laboratório de Geomorfologia. Departamento de Geografia – FFLCH/USP / Laboratório de Geologia Aplicada / IPT – FAPESP. Mapas e Relatório. São Paulo, 1997.

- **SÃO PAULO**. Secretaria de Economia e Planejamento. Coordenadoria de Ação Regional. Atlas Regional do Estado de São Paulo. São Paulo, 1 978.

- **SAVI**, Jurandir – Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos em Adamantina – SP. Análise da Viabilidade da Usina de Triagem de RSU com Coleta Seletiva. FCT, UNESP, Tese de Doutorado. Presidente Prudente, 2005.

- **SEADE**. Renda Familiar Paulista. www.seade.gov.br/

- **SEADE** / Universidade de São Paulo. Atlas de População do Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Planejamento. Fundação. São Paulo, 1991.

- **SETZER**, José – Os Solos do Estado de São Paulo. IBGE / CNG. Rio de Janeiro, 1949.

- **SIGRH** – Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo. In: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu>

10. Relação de produtos cartográficos

- Carta imagem do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa topográfico do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa da cidade de Porto Feliz escala 1:7 500
- Mapa geomorfopedológico do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa hipsométrico do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa clinográfico do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa de uso da terra do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa de legislação ambiental do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa de capacidade de uso da terra do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa de aptidão ao assentamento urbano do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa de conflitos legais ambientais do município de Porto Feliz escala 1:30 000
- Mapa de zoneamento ambiental do município de Porto Feliz escala 1:30 000

11. Relação de anexos

Anexo 01 - “Levantamento histórico e elaboração de diretrizes para preservação e valorização do patrimônio cultural e paisagístico do Município de Porto Feliz”

Anexo 02 - Mapa das Regiões Administrativas de São Paulo

Anexo 03 - Mapa das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo