

PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Prefeitura do Município de Assaí



PMGRH



ASSAÍ



PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS - PMGRH

Gestão
2009/2012

PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSAÍ

Prefeito: Michel Angelo Bomtempo

Secretaria Municipal do Meio Ambiente: Céria Hashimoto

CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Assaí

CNPJ: 76.290.709/0001-30

Endereço: Av. Rio de Janeiro, nº 720, 1º andar

CEP: 86.200-000 - Telefone: (43) 3262-1313



EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PMGRH

Razão Social: SRM Geotecnologia e Consultoria Ltda.

CNPJ: 10.647.497/0001-98

CREA/PR 48.607

Avenida Morangueira, 211 – Sala 04

Zona 07 -Maringá – Paraná

CEP 87.030-300

Tel/Fax: (44) 3023-3354 / 3354-6044

e-mail: contato@vitalconsultoria.net

Site: www.vitalconsultoria.net



ASSAÍ- PARANÁ
2011





EQUIPE TÉCNICA

Danilo Giampetro Serrano

Coordenador e Responsável técnico do plano

Geógrafo

CREA-PR 95.770/D

Bruno T. C. Rigon

Geógrafo

Analista em Geoprocessamento

CREA-PR 95.771/D

Eduardo S. Morais

Geógrafo

CREA-PR 95.772/D

Leandro Jacques

Graduando de Geografia

Orlando Donini Filho

Graduando de Geografia

Nadeje Souza de Moraes

Bióloga

CRBIO/PR 66865/07-D





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
I. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	8
1.1 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	8
1.2 HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO	8
1.3 CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS	9
1.3.1 Agricultura e pecuária	14
1.3.1.1 Produtos de origem animal	16
1.3.1.2 Resíduos sólidos agrícolas	17
1.3.1.3 Agricultura orgânica	18
1.4 INFRAESTRUTURAS URBANAS	19
1.5 ASPECTOS NATURAIS	22
1.5.1 Hidrografia	22
1.5.2 Clima	23
1.5.3 Geologia	25
1.5.4 Solos	27
1.5.4.1 Erosividade dos solos	29
1.5.5 Geomorfologia	30
1.5.5.1 Geomorfologia local	32
1.5.6 Vegetação	33
1.5.5.1 Cobertura vegetal atual	33
II DIAGNOSTICO SITUACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS	34
2.1. ÁREAS PROTEGIDAS	34





2.2. AQUÍFEROS	38
2.2.1 Recarga de aquífero	40
2.3 OCUPAÇÃO ANTRÓPICA	42
2.3.1 Áreas de mananciais.....	45
2.4 EMPREENDIMENTOS USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS	48
2.5 SANEAMENTO BÁSICO	50
2.5.1 Abastecimento de água	51
2.5.2 Esgotamento sanitário	57
2.5.3 Resíduos sólidos.....	60
2.6 EROSÃO E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAL	64
2.6.1 Micro e macro drenagem urbana	65
2.7 ANÁLISE DO PLANO DIRETOR FRENTE AOS RECURSOS HÍDRICOS	68
2.8. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	70
2.9. DIAGNÓSTICO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	72
2.9.1 Sub-bacia Hidrográfica Ribeirão da Água do Limoeiro	73
2.9.2 Sub-bacia Hidrográfica Córrego Cerro Leão	75
2.9.3 Sub-bacia Hidrográfica Córrego Jangada	76
2.9.4 Sub-bacia Hidrográfica Córrego Água Branca	78
2.9.5 Sub-bacia Hidrográfica Ribeirão Jataizinho.....	79
2.9.6 Sub-bacia Hidrográfica Ribeirão Saltinho.....	82
2.9.7 Sub-bacia Hidrográfica Ribeirão Peroba	83
2.9.8 Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão do Tigre ou Tigrinho	86
2.9.9 Sub-bacia Hidrográfica Água São Domingos	88
2.9.10 Sub-bacia Hidrográfica Água da Estrela.....	89
2.9.11 Sub-bacia da Água do Bálamo.....	91





2.9.12 Sub-bacia Hidrográfica Rio Paulo	92
2.9.13 Sub-bacia Hidrográfica Água Bonita	94
2.10. EROSÃO EM ESTRADAS RURAIS	96
III. GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	96
3.1 USOS CONSUNTIVOS E USOS NÃO CONSUNTIVOS DOS RECURSOS HÍDRICOS	98
3.2 USOS DA ÁGUA E A COBRANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS	99
3.3 ANÁLISE DE INICIATIVAS QUANTO A ÁREAS ÚMIDAS, NASCENTES, QUALIDADE DA ÁGUA E ICMS ECOLÓGICO	106
3.3.1 Iniciativas relativas a nascentes e áreas úmidas	106
3.1.2 Qualidade da água	106
3.1.3 ICMS Ecológico	106
IV. PROPOSTAS PARA IMPLEMENTAÇÕES DE PROGRAMAS COM METAS E AÇÕES	108
4.1 PLANOS, PROJETOS E PROGRAMAS PARA MANUTENÇÃO RECUPERAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	108
BIBLIOGRAFIA	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - ETA Sanepar na bacia do Ribeirão Jataizinho	19
Figura 2 - Ocupação residencial na Área de Preservação Permanente (APP)	43
Figura 3 - Características da água distribuída	55
Figura 4 - Relatório anual (2009-2010) da qualidade da água em Assaí	56
Figura 5 - ETE em Assaí - PR	59
Figura 6 - Sanetran em Assaí - PR	62
Figura 7 - Triagem e Separação dos materiais recicláveis no aterro sanitário em Assaí - PR	63
Figura 8 - Lagoa de Chorume no Aterro Municipal em Assaí - PR	64
Figura 9 - Erosão na área urbana de Assaí	67





Figura 10 - Despejo de água pluvial próximo ao conjunto habitacional Bom Tempo e o bairro Sol Nascente.	68
Figura 11 - Foto da bacia hidrográfica do ribeirão Jataizinho, área com cultivo de cana de açúcar.....	80
Figura 12 - Bacia do ribeirão Saltinho	82
Figura 13 - Bacia hidrográfica do ribeirão Peroba	84
Figura 14 - Área de Preservação Permanente destinada ao uso agrícola, localizado na bacia do ribeirão Peroba.	86
Figura 15 - Vista do divisor de águas em direção a drenagem da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Paulo.	92
Figura 16 - Vista do divisor de águas da Sub - Bacia Hidrográfica Água Bonita.....	94

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela1: População Ocupada Segundo as Atividades Econômicas – 2000.....	13
Tabela 2 - Número de Estabelecimentos e Empregos Segundo as Atividades Econômicas – 2010	14
Tabela 3 - Estabelecimentos Agropecuários e Área Segundo as Atividades Econômicas – 2006..	14
Tabela 4 - Área Colhida, Produção, Rendimento Médio e Valor da Produção Agrícola – 2009..	15
Tabela 5 - Efetivos de Pecuária e Aves – 2009. Fonte: IBGE, IPARDES, 2011.....	16
Tabela 6 - Produção de origem animal em Assaí para o ano de 2009.....	17
Tabela 7 - Abastecimento de Água, pela SANEPAR	20
Tabela 8 - Atendimento de Esgoto, pela SANEPAR, segundo as Categorias – 2010.	21
Tabela 9 - Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica.	21
Tabela 10 - Informações Complementares sobre o Abastecimento de Água no Município de Assaí. Fonte: Unidade de Serviço de Recursos Hídricos - USHI Sanepar.	55
Tabela 11 - Média mensal da arrecadação com ICMS ecológico em Assaí	108





ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Composição da População de Assaí entre 1970 a 2010.	10
Gráfico 2 - Evolução Demográfica de Assaí-PR.....	11
Gráfico 3 - PIB (Produto Interno Bruto) – 2008	12
Gráfico 4 - Diagrama de barras da distribuição da Água na Terra	22

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Características gerais dos solos encontrados em Assaí.	28
Quadro 2 - População atendida com abastecimento de água nos municípios limítrofes a Assaí.....	52
Quadro 3 - Abastecimento De Água, Pela Sanepar, Segundo as categorias.	52
Quadro 4 - Doenças causadas pelo contato com a água contaminada.....	57
Quadro 5 - População urbana atendida com esgotamento nos municípios limítrofes a Assaí... ..	58
Quadro 6 - Atendimento de esgoto pela Sanepar, segundo as categorias (2010).....	58
Quadro 7 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Água do Limoeiro.	74
Quadro 8 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Córrego Cerro Leão	76
Quadro 9 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Córrego Jangada.....	78
Quadro 10 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Córrego Água Branca.....	79
Quadro 11 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Jataizinho	81
Quadro 12 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Saltinho	83
Quadro 13 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Peroba.....	85
Quadro 14 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Tigre ou Tigrinho.	87
Quadro 15 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Água São Domingos.	89
Quadro 16 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia da Água da Estrela.....	90
Quadro 17 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Água do Bálsamo	92
Quadro 18 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do rio Paulo.	93
Quadro 19 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Água Bonita.....	95





APRESENTAÇÃO

Sabemos que a água é um bem material fundamental à existência da vida. Sua circulação no sistema é ilustrada através do denominado ciclo hidrológica o qual, serve de referência permanente aos discursos didáticos que tratam do tema. No entanto, no desenvolvimento do Plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos - PGRH, além dessa referência didática é necessário destacar outras dimensões desse recurso.

De modo geral a estrutura molecular determina a capacidade de interação da água com outras substâncias, onde suas relações são denominadas de interações moleculares. Dentro dessas interações está a solubilização que se desenvolve entre as moléculas do soluto e as moléculas do solvente.

No sistema natural a circulação da água se produz seguindo dinâmicas de fluxos que se deslocam no tempo e no espaço do sistema. Neste sentido, as folhas que caem num curso de água, incorporam novas matérias ao sistema. De modo que tais cargas são processadas naturalmente, uma vez que as interações moleculares entre as substâncias permitem quebras e reações que terminam compensando as novas cargas adicionadas.

Por regra geral, um sistema tende a manter suas dinâmicas para fins de equilíbrio sistêmico, no entanto, o sistema natural não somente recebe as cargas que naturalmente pode incorporar, mas também a ele são adicionadas outras substâncias que determinam profundas mudanças, as quais transformam a água em efluente.

O PGRH procura então diagnosticar a situação das condições da água, estabelecendo critérios, cenários, metas e propondo programas a serem desenvolvidos para garantir o recurso hídrico, tanto superficial quanto subterrâneo, às presentes e futuras gerações.

Considerando a Lei Nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual no seu artigo 5º define os Planos de Recursos Hídricos como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Considerando ainda artigo 6º determina que “os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos”.





Para alcançar os objetivos, descrito na política nacional de recursos hídricos, presente plano são desenvolvidos as seguintes etapas:

- I. Localização e Caracterização Geral do Município;
- II. Diagnóstico Situacional dos Recursos Hídricos;
- III. Gerenciamento dos Recursos Hídricos;
- III. Propostas de Implementações de Programas com Metas e Ações.

Na construção da primeira etapa é fundamental elaborar o histórico da transformação do território e dos seus elementos constituintes, desde uma perspectiva genética e social.

Dentro dessa perspectiva, os componentes principais do Plano estão fora dele, seja nos valores sociais dos bens nele equacionados, tanto na visão territorial de características multissetoriais e multidirecionais, quanto na gestão influenciada pela participação, pelo adequada integração financeira, pela dinâmica em rede e na abertura à inovação.

De fato, os Planos também aportam um objetivo educacional e incluem novos paradigmas. Razões pelas quais, sempre, a suas aplicações resultam em desafios maiores que os da elaboração.

A elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – PMGRH visa à adequação dos sistemas públicos de gestão dos recursos hídricos promovendo melhorias das condições do ecossistema natural e conseqüentemente a saúde da população. Pois, grande parte dos condicionantes do Saneamento básico está diretamente ligada ao uso dos recursos hídricos, restando apenas o manejo dos resíduos sólidos que é atualmente um dos maiores contaminadores do solo, águas subterrâneas e superficiais. Neste sentido, o Plano tem como raciocínio singular a ampliação e aprimoramento dos parâmetros utilizados pela Instituição Pública e Privada, buscando maior eficiência na aplicação das ações e maior impacto das mesmas na qualidade de vida e da saúde da população e, no que tange aos recursos naturais.





I. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Assaí, localizado no estado do Paraná por meio das coordenadas geográficas 23 ° 22 ' 00 " de Latitude Sul e 50 ° 51 ' 00 " de Longitude Oeste, com altitude média de 650 metros e abrange uma área de 440,348 km² localizados em porções do Segundo e Terceiro Planalto Paranaense. Situa-se na Mesorregião definida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como Norte Pioneiro Paranaense e está inserida na AMUNOP – Associação dos Municípios do Norte do Paraná. O município de Assaí possui limite com os municípios de Jataizinho e Uraí ao norte, Nova América da Colina e São Sebastião da Amoreira à leste, Santa Cecília do Pavão e São Jerônimo da Serra ao sul e Londrina e Ibiporã à oeste do município (Caderno De Mapas, Folha 1 – Mapa de Localização).

O município está a 16 km da rodovia BR 369 que a noroeste faz ligação com Londrina e a Nordeste com Cornélio Procópio. Com relação a capital do estado, Curitiba, seu acesso se dá pela rodovia PR 090 a uma distância de 360 km, possibilitando o acesso a capital e ao porto de Paranaguá, onde seus produtos agrícolas são escoados. Entretanto Assaí possui uma forte ligação com Londrina (Messorregião Norte Central), nas relações econômicas, de serviços, esportes, lazer, educação, cultura e saúde.

8

1.1.2 Distrito de Pau D´Alho do Sul

O Distrito de Pau D´Alho do Sul foi criado pela Lei Estadual n° 8.615 em 16 de novembro de 1987. O distrito está localizado ao sul do município Assaí e sua distância da sede é de 23 km sendo seu principal acesso é pela rodovia PR 090 e logo em seguida pela estrada municipal pavimentada. O distrito possui uma área de 40,97 km², sua população é de 926 habitantes e se deu por origem nordestina tendo como atrativo as lavouras de algodão, onde maior parte da população ativa presta serviços para as atividades agrícolas e pecuárias.

1.2 HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO

A ocupação de Assaí iniciou-se em 1932, por um grupo de origem japonesa vindos da cidade de Jataizinho, atraídos pelo solo fértil, entretanto esta ocupação ocorrida pelos japoneses se deu pela origem da fundação da Cooperativa de Imigração , em 1927, presidida por Mitusada Umetani que percorreu toda esta região do Norte Paranaense, pela constatação





da fertilidade do solo. A primeira ocupação na área foi instalada provisoriamente, após levantamentos efetuados na região a sede foi mudada, sendo o motivo, foi à destinação das áreas mais planas para o aproveitamento na agricultura. Sua primeira denominação foi Assailand de origem oriental que significa ASSAHI – sol nascente e LAND – terra, posteriormente simplificado para Assaí. Portanto a comunidade japonesa está totalmente ligada à colonização de Assaí, ainda nos dias de hoje consta uma grande presença dos japoneses no município e dos traços orientais nos rostos dos assaienses. Assaí carrega as tradições da cultura japonesa, dos seus primeiros colonizadores, onde essas tradições são alimentadas ano a ano devido aos seus filhos e netos que vão ao Japão para trabalhar e passear e retornando ao município.

Em 1938, de conformidade com o Decreto Lei nº 7573, de 20 de outubro daquele ano, foi elevada a categoria de Distrito pertencente ao município de São Jerônimo da Serra, como território desmembrado do Distrito de Jataí do mesmo município.

Elevado à categoria de município com a denominação de Assaí, pelo decreto de Lei Estadual nº199, de 31 de dezembro de 1943, retificado pelo decreto lei nº 311, de 26 de fevereiro de 1945, desmembrado do município de São Jerônimo, com sede onde se localiza atual cidade, se deu devido ao impulso e desenvolvimento sócio econômico. O município de Assaí em divisão territorial datada em 18-VIII-1988 é constituído de dois distritos: Assaí e Pau d'Alho do Sul.

9

1.3 CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS

O município de Assaí, devido à terra roxa, despertou muitas famílias a migrar para a região na década de 1930 a 1940, elevando sua densidade populacional aproximadamente a 28.000 habitantes. A migração ocorreu através da expansão da cafeicultura no norte do estado do Paraná, durante essa década, conhecida como a fase do Ouro Verde, foi esse produto que levou a expansão sócio econômica e propiciou a fundação da cidade.

A produção cafeeira no norte do estado do Paraná foi favorecida devido a vários fatores, dentro desses fatores, destacam-se a proibição das plantações de café no estado de São Paulo, as características da terra roxa no estado do Paraná favoráveis a produção, o clima e a mão de obra barata. Entretanto devido a estas condições, o município de Assaí obteve um rápido povoamento, totalizando em 1940 uma densidade de 28.000 habitantes. Com a grande geadas que ocorreu em 1954, acabou destruindo os cafezais da região, conseqüentemente a





pequena produção de algodão que possuía começou a substituir pouco a pouco o café. Em 1960, Assaí foi considerada a capital do algodão, conhecida como a fase econômica do Ouro Branco. Com a decorrência das duas novas geadas em 1963 e 1975, acabou destruindo completamente os cafezais, surgindo na década de 1970 uma nova fase agrícola devido à modernização da agricultura, na qual a soja e o trigo ganham espaço na região.

Em 1940, Assaí mostrou um pico populacional de 28.000 habitantes na região, devido à migração da população para trabalhar na produção de café. Em 1970 cerca de 70% da população de Assaí residia na área rural, como pode ser verificado no Gráfico 1.

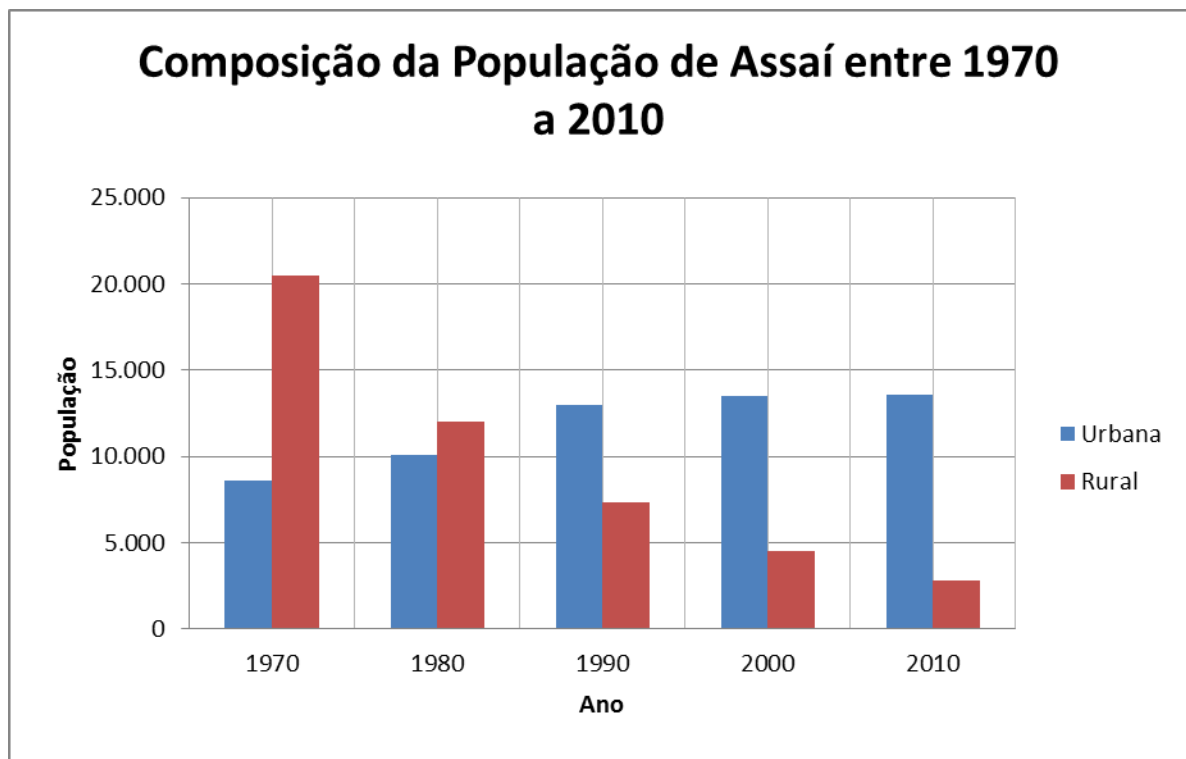


Gráfico 1 - Composição da População de Assaí entre 1970 a 2010. Fonte: IBGE, 2011

Em 1970, começa o processo de modernização da agricultura no norte paranaense, portanto o uso de máquinas e técnicas no campo aumenta às disparidades no campo, exigindo mão de obra qualificada, em consequência, a população começa a migrar para a área urbana em busca de serviços. Verifica-se no gráfico 1, no ano de 1990 a população urbana é superior da população rural, sendo 12.964 habitantes (aproximadamente 63%) contra 7.361 da população rural. Em 2010 a população urbana é de 13.587 habitantes (83% do total de 16.354 habitantes), residindo no perímetro urbano, o que mostra uma mudança radical na distribuição





da população num período de tempo relativamente pequeno. Observa-se no gráfico 2 a evolução demográfica.

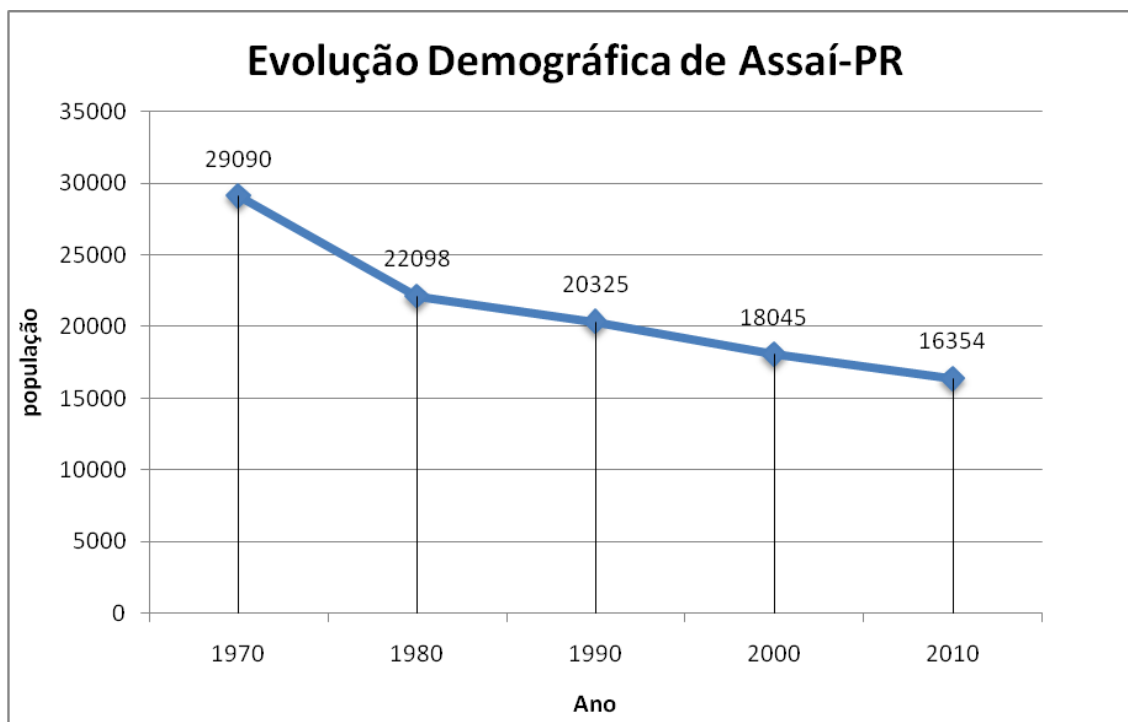


Gráfico 2 - Evolução Demográfica de Assaí-PR. Fonte: IBGE, 2011.

Observa-se no gráfico, na década de 1970 tem-se o registro do “ápice” populacional do município de Assaí (29.090 habitantes). Nas décadas de 1980 o número de habitantes diminuiu drasticamente, atingindo 22.098 (uma queda de mais de 25% no número de habitantes), evidenciando uma diminuição em decorrência do processo de migração para centros regionais maiores. Esse processo migratório ocorre em todo o Brasil e no Paraná, na década de 1980 com grande intensidade. No ano de 1990, estavam morando em Assaí, 20.325 habitantes (cerca de 9% menos habitantes que 1980). Na década de 2000 e 2010 a população oscilou decaindo para 18.045 habitantes em 2000 (redução de 12%) e diminuindo para 16.354 habitantes em 2010, de acordo com o censo do IBGE (2010).

A densidade demográfica do município é de 37,14 hab/km², sendo que a área do município é de 440,348 km². O índice do desenvolvimento humano (IDH), em 2000, no município era 0,748, valor abaixo da média do estado do Paraná que é de 0,820.

A economia da cidade de Assaí apresenta um PIB (Produto Interno Bruto) de R\$ 231.154.000,00 sendo o PIB per capita de R\$ 14.176,00. O setor com maior representatividade é





o de serviços contribuindo com mais de 57% das riquezas geradas no município (Gráfico 3), características comum nos municípios paranaenses.

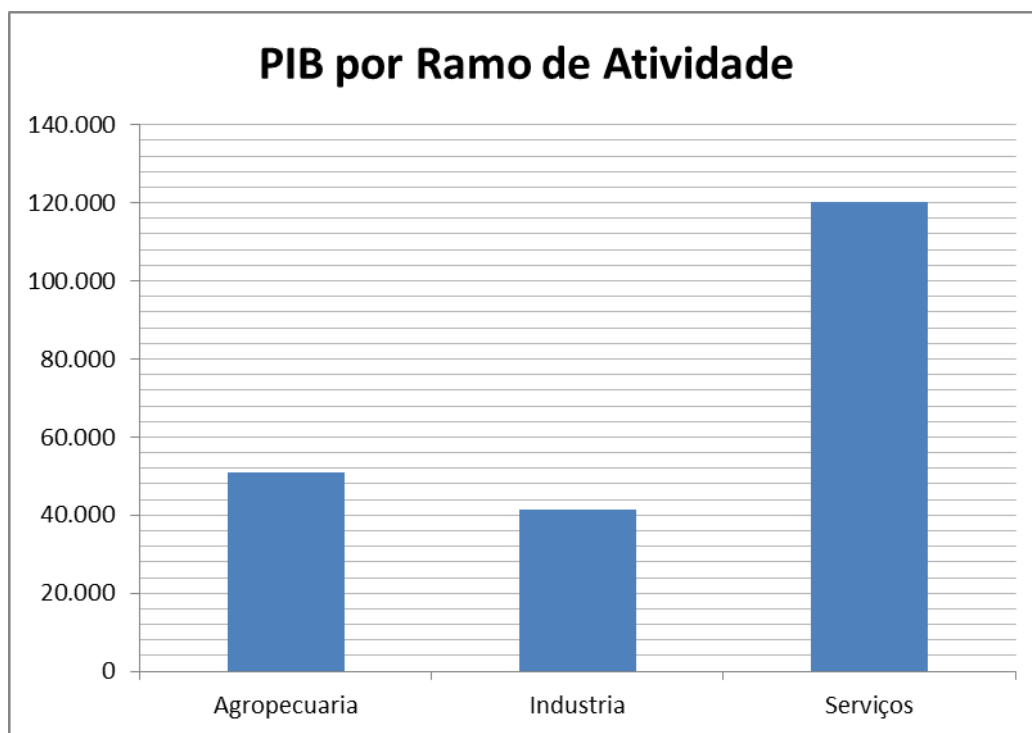


Gráfico 3 - PIB (Produto Interno Bruto) – 2008. Fonte IBGE,IPARDES, 2011

A agropecuária contribui com 24% das riquezas geradas no município e a indústria contribui com 19% da produção total do município, possuindo uma importância terciária ao município.

De acordo com o censo realizado em 2000 (Tabela 1), o setor que mais emprega o município de Assaí é o setor terciário com 54% da população que estavam desenvolvendo e exercendo alguma atividade de forma contínua, entretanto o setor primário emprega 35% da população e a o setor secundário com 11% da população. Constata-se que em apenas 6.595 pessoas estão empregadas, ou seja, 37% da população estão economicamente ativas.

População Ocupada Segundo as Atividades Econômicas - 2000

Atividades Econômicas	Nº de pessoas
Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca	2.321
Indústria extrativa, distribuição de eletricidade, gás e água	54
Indústria de transformação	625





Construção	412
Comércio, reparação de veículos automotivos, objetos pessoais e domésticos	953
Alojamento e alimentação	237
Transporte, armazenagem e comunicação	240
Intermediações financeiras, ativ. Imobiliárias, alugueis, serv. Prestados a empresas	324
Administração pública, defesa e seguridade social	200
Educação	320
Saúde e serviços sociais	92
Outros serviços coletivos sociais e pessoais	158
Serviços domésticos	633
Atividades mal definidas	26
TOTAL	6.595

Tabela 1 - Tabela1: População Ocupada Segundo as Atividades Econômicas – 2000.
Fonte: IBGE, IPARDES, 2011.

Em relação ao censo realizado em 2010 (Tabela 2), pode-se verificar que o setor de serviços é responsável por 51% de empregos, portanto em relação à indústria o município de Assaí obteve um grande aumento, sendo responsável por 44% dos empregos da população de Assaí, entretanto com 5%, as atividades do setor primário emprega a população. Em relação aos dados do censo de 2000 o setor primário ocorreu uma queda de 30%, devido a grande mecanização e a migração de pessoas para a área urbana por causa do grande crescimento das indústrias consequentemente aumentando a oferta de emprego.

13

Número de Estabelecimentos e Empregos Segundo as Atividades Econômicas - 2010

Atividades Econômicas	Estabelecimentos	Empregos
Indústria de produtos minerais não metálicos	2	5
Indústria de metalúrgica	7	555
Indústria mecânica	5	244
Indústria da madeira e do mobiliário	2	10
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, prod.sim.e ind. Diversa	1	1
Indústria química,prod.farmac., veterin., perf., sabões, velas e mat.plást.	2	9
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	14	478
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	6	29
Construção Civil	8	8
Comércio varejista	143	561
Comércio atacadista	10	61
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	6	35
Administradoras de imóveis, valores mobil., serv.téc.n.profis., aux.ativ.econ.	21	61
Transporte e comunicações	9	36
Serviços de alojamento, alim., reparo, manut., radiofusão e televisão	30	187





Serviços médicos, odontológicos e veterinários	12	68
Ensino	6	39
Administração pública direta e indireta	2	499
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca	101	139
TOTAL	387	3.025

Tabela 2 - Número de Estabelecimentos e Empregos Segundo as Atividades Econômicas – 2010.
Fonte: IBGE, IPARDES, 2011.

1.3.1 Agricultura e Pecuária

No setor agropecuário predomina a lavoura temporária concentrando em 23.139 ha da área produzida (Tabela 3) e em seguida a lavoura permanente com 5.595 ha. A pecuária e a criação de outros animais vêm apresentando sua produção numa área de 3.960 ha, diferentemente da média da mesorregião e do Estado onde a pecuária tem grande representatividade junto com as lavouras temporárias. A lavoura permanente, em decadência da década de 70, ainda apresenta alguns resquícios, porém muito mais diversificada que anteriormente. A horticultura e floricultura também figuram como atividades agrícolas existentes no município.

Estabelecimentos Agropecuários e Área Segundo as Atividades Econômicas

Atividades Econômicas	Estabelecimentos	Área (ha) (1)
Aquicultura	1	X
Horticultura e floricultura	25	340
Lavoura permanente	114	5.595
Lavoura temporária	599	23.139
Pecuária e criação de outros animais	133	3.960
Produção florestal de florestas nativas	2	X
Produção florestal de florestas plantadas	23	655
Produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	1	X
TOTAL	898	34.054

Tabela 3 - Estabelecimentos Agropecuários e Área Segundo as Atividades Econômicas – 2006. Fonte: IBGE, IPARDES, 2011.

A soja representa o primeiro produto em área e valor. O trigo surge como segundo produto na pauta agropecuária em participação econômica seguido do milho, café, cana-de-açúcar e mandioca.

Área Colhida, Produção, Rendimento Médio e Valor da Produção Agrícola - 2009

Produtos	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento Médio (kg/ha)	Valor (R\$1000,00)
Abacate	63	1.512	24.000	242
Alho	20	120	6.000	720





Amendoim	3	3	1.000	4
Arroz	18	38	2.111	27
Banana	51	1.010	19.804	275
Batata-doce	4	240	60.000	79
Café (em côco)	477	572	1.199	2.145
Cana-de-açúcar	620	58.900	95.000	1.708
Caqui	20	520	26.000	229
Feijão	104	53	510	58
Laranja	20	410	20.500	185
Limão	4	40	10.000	15
Maçã	10	40	4.000	48
Mandioca	120	2.580	21.500	1.290
Manga	4	80	20.000	28
Maracujá	4	60	15.000	48
Melancia	3	90	30.000	19
Milho	6.510	21.036	3.231	5.680
Noz (fruto seco)	90	1.080	12.000	1.026
Pera	4	60	15.000	144
Pêssego	6	90	15.000	198
Soja	24.125	47.840	1.983	37.076
Tangerina	5	90	18.000	17
Tomate	17	617	36.294	679
Trigo	12.000	26.300	2.192	10.299
Uva	170	3.740	22.000	6.732

Tabela 4 - Área Colhida, Produção, Rendimento Médio e Valor da Produção Agrícola – 2009. Fonte: IBGE, IPARDES, 2011.

Excluindo-se esses seis produtos (cana-de-açúcar, soja, trigo, café, milho e mandioca), existem várias culturas (abacate, alho, amendoim, arroz, banana, batata-doce, caqui, feijão, laranja, limão, maçã, manga, maracujá, melancia, noz, pera, pêssego, tangerina, tomate e uva) com pequena expressão produtiva e com pequena área colhida, servindo apenas para abastecimento do mercado local ou até mesmo servindo apenas para abastecimento próprio, de acordo com os dados do IBGE e do Caderno Estatístico Municipal de Assaí – IPARDES, 2011.

A criação de animais é uma atividade econômica no município, verifica-se o efetivo de rebanhos e sua participação no Norte Pioneiro Paranaense. A criação de rebanho tem maior concentração no distrito de Pau D'Alho do Sul, onde o relevo é mais acidentado tornando-se difícil para produção agrícola (PDDMA, 2004). Ao observar a quantificação de animais, os galináceos (742.000 animais) e bovinos (9.800 cabeças) predominam no município de Assaí





(Tabela 5). Há uma grande diversificação na criação de animal, também existem no município rebanhos de suínos (2.570 cabeças), vacas ordenhadas (1.200 cabeças), equinos (400 cabeças), ovinos (190 cabeças), caprinos (70 cabeças), muares (45 cabeças), bubalinos (35 cabeças), ovinos tosquiados (30 cabeças) e asininos (7 cabeças).

Efetivos de Pecuária e Aves - 2009

Efetivos	Número
Rebanho de bovinos	9.800
Rebanho de equinos	400
Galináceos (galinhas, galos, frangos(as) e pintos)	742.000
Rebanho de ovinos	190
Rebanho de suínos	2.570
Rebanho de asininos	7
Rebanho de bubalinos	35
Rebanho de caprinos	70
Rebanho de muares	45
Rebanho de ovinos tosquiados	30
Rebanho de vacas ordenhadas	1.200

Tabela 5 - Efetivos de Pecuária e Aves – 2009. Fonte: IBGE, IPARDES, 2011.

1.3.1.1 Produtos de Origem Animal

Os produtos de origem animal são interessantes para as pequenas propriedades. São viáveis pelos investimentos relativamente baixos e por serem atividades que ser comercializados praticamente durante todos os meses do ano (Tabela 6).

Produção de Origem Animal

Produtos	Valor (R\$1000,00)	Produção	Unidade
Casulos do bicho da seda	1	103	kg
Lã	0	120	kg
Leite	910	1.300	mil litros
Mel de Abelha	8	1.500	kg
Ovos de galinha	1.040	800	mil dúzias





Tabela 6 - Produção de origem animal em Assaí para o ano de 2009. Fonte: IBGE, IPARDES, 2011.

A produção de gêneros alimentícios é uma alternativa interessante do ponto de vista econômico e da valorização do ponto de vista do homem do campo.

A Secretaria de Agricultura desenvolve o Programa de Inseminação Artificial em parceria com o Governo Estadual, mantido pela Prefeitura Municipal, que tem como objetivo principal, possibilitar aos pequenos produtores de leite acesso à tecnologia de melhoramento genético do rebanho, através da inseminação artificial, um projeto de assistência técnica e acompanhamento profissional a pequenos produtores de leite e um projeto de vacinação gratuita contra febre aftosa, em parceria com o Sindicato Rural, que tem como objetivo efetuar a vacinação gratuita de todos os bovinos de propriedades com menos de 10 animais. Entretanto a produção de leite e de ovos de galinha no município de Assaí tem grande importância, servindo para o abastecimento do município. A grande quantidade em volume de produção dessa atividade credêcia estudos por parte do município por ser uma atividade que, se bem gerenciada trará retorno significativo para o município.

1.3.1.2 Resíduos Sólidos Agrícolas

O uso de equipamentos de segurança no manuseio, a técnica da tríplice lavagem, a reciclagem controlada de embalagens vazias ou a incineração em fornos especiais são maneiras indispensáveis na hora de tratar resíduos agrotóxicos.

O uso inadequado de agrotóxicos no combate às pragas da agricultura ou a destinação incorreta das embalagens vazias podem causar intoxicações nos animais nos próprios seres humanos além dos graves danos ao meio ambiente causados pelos agrotóxicos.

O Programa de Embalagens Vazias de Agrotóxicos visa destinar os resíduos agrotóxicos gerados no campo sem agredir o meio ambiente e afastar qualquer risco a saúde da população, permitindo assim o desenvolvimento sustentável da agricultura no Estado.

De acordo com a Resolução nº 334, de 3 de Abril do ano 2003, é obrigatória a destinação adequada dos resíduos agrícolas, assim como seu uso. Em Assaí, o programa de entrega de embalagens vazias de agrotóxicos é realizado de forma voluntária para ANPARA – Associação Norte Paranaense de Revendedores Agroquímicos, sendo que as empresas do município que comercializam os produtos são obrigadas a informar e incentivar o produtor rural a devolver as embalagens adequadamente, onde serão recebidas no Kaikan da Seção Bálamo.





1.3.1.3 Agricultura Orgânica

Agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável da unidade de produção com enfoque sistêmico que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana (EMBRAPA, 2010).

Ainda segundo a Embrapa a agricultura orgânica vai muito além do uso de insumos biológicos, ecológicos e orgânicos em detrimento de insumos químicos inorgânicos. A agricultura orgânica envolve o uso de recursos naturais renováveis e o aproveitamento consciente dos recursos não renováveis visando manutenção da biodiversidade, à preservação ambiental, ao desenvolvimento econômico e acima de tudo, melhora na qualidade de vida humana.

É possível produzir soja no sistema livre de agrotóxicos industriais, com a colheita do produto orgânico mostrando bons resultados ambientais. Inclusive os resultados econômicos surpreendem, duplicando a rentabilidade em função do preço de mercado, que é 60% superior à soja convencional, e um custo menor de produção, já que os insumos biológicos e minerais são mais baratos, evitando a dependência de insumos externos na propriedade rural. Entretanto no município de Assaí, não há produção de culturas orgânicas de acordo com as informações do DERAL (Departamento de Estatística) da Secretaria da Agricultura e Abastecimento de Cornélio Procópio.

18

1.3.2 Parque industrial de Assaí

Assaí conta um número considerável de indústrias. A produção industrial está apoiada em três eixos principais. Primeiramente o beneficiamento de cereais, sendo a agroindústria responsável pela produção, tendo como as principais cooperativas a de Cooperativa Agropecuária de Produção Integrada (Integrada), COROL E CODAPAR e empresas recentes como a Bunge apenas para armazenamento. No segmento têxtil, possui a Fiação Integrada, com grande participação no valor do município e produz fios de alta qualidade para exportação e a J.M.P. de Moraes, sendo uma indústria de tinturaria têxtil. No segmento de metalúrgicas possui as empresas como a Jumbo, Blank & Fonseca e Vaipa responsável pela produção de equipamentos para elevadores (Caderno de Mapas, Folha 12).

Essas indústrias, por seu ramo de atividade (ligado à produção agroindustrial), possuem um potencial poluidor considerável, sendo necessário um controle rigoroso dos efluentes e





resíduos. É importante ainda ressaltar que essas empresas fazem uso dos recursos hídricos durante o processo produtivo, possuindo pontos de extração de água outorgados, que serão discutidos a seguir.

A importância socioeconômica das empresas é indiscutível, deve-se aliar, porém a uma responsabilidade ambiental, assegurando que esse recurso não se finde, o que vem beneficiar inclusive as próprias empresas.

1.4 INFRAESTRUTURAS URBANAS

No que tange ao abastecimento em Assaí, a Sanepar é a responsável pelo tratamento e abastecimento da água no município. Atualmente (dados de 2004), a rede de distribuição de Assaí possui 67.959 metros de extensão e atende 100% da população.



Figura 1 - ETA Sanepar na bacia do Ribeirão Jataizinho





Os principais mananciais de abastecimento urbano são o do Ribeirão Jataizinho e as nascentes Akagui e Kamogawa. Segundo o Caderno Estatístico do Município de Assaí (IPARDES, 2011), no ano de 2010 o município apresentou 4.857 ligações de abastecimento de água e 5.084 unidades atendidas. Sendo que aproximadamente 90% das ligações e unidades atendidas são de categoria residencial, conforme a tabela 7.

Abastecimento de Água, pela SANEPAR, segundo as Categorias - 2010

Categorias	Unidades Atendidas	Ligações
Residenciais	4.603	4.418
Comerciais	369	327
Industriais	8	8
Utilidade Pública	49	49
Poder Público	55	55
Total	5.084	4.857

Tabela 7 - Abastecimento de Água, pela SANEPAR, segundo as Categorias – 2010. Fonte: IBGE, IPARDES, 2011.

O sistema de esgoto no município de Assaí atende 34% da população, sendo ela projetada para atender toda a área urbanizada, sendo em algumas áreas o predomínio do sistema de fossas negras e sépticas, porém em alguns pontos não há possibilidade de escavação devido à fina camada de solo sobre a rocha, onde o efluente passa a ser lançado na rua. Definida pela lei diretor como meta de curto prazo de ampliar toda a rede e coleta de esgoto do município, sendo firmado com as parcerias e secretarias responsáveis por meio ambiente, obras e a SANEPAR, empresa responsável pela coleta e tratamento. No ano de 2010 o atendimento de esgoto atendeu um total de 1.739 ligações de tratamento e 1.818 unidades atendidas, sendo que aproximadamente 94% das ligações e unidades atendidas são de categoria residencial, conforme a tabela 8.

Atendimento de Esgoto, pela SANEPAR, segundo as Categorias - 2010

Categorias	Unidades Atendidas	Ligações
Residenciais	1.640	1.584
Comerciais	145	122
Industriais	2	2
Utilidade Pública	10	10
Poder Público	21	21





Total	1.818	1.739
-------	-------	-------

Tabela 8 - Atendimento de Esgoto, pela SANEPAR, segundo as Categorias – 2010.
Fonte: SANEPAR, IPARDS, 2011.

O sistema de drenagem no município de Assaí está presente nas localidades mais centrais do município, porém nos bairros a situação é precária encontrando-se inclusive problemas relacionados à ausência de drenagem com fissuras nas ruas, causadas pelo fluxo do escoamento superficial.

A pavimentação asfáltica do município encontra-se em condições razoáveis nas principais vias do município, em algumas localidades marginais, no entanto, está ausente. A energia elétrica atende 100% da população urbana. A COPEL possui uma subestação que é alimentada por 4 alimentadores: a de Jangada e Pau d'Alho que atendem a área rural e Sanbra e Carrão que atendem a área urbana (PDDMA, 2004). No ano de 2010 o município apresentou um total de 6.040 consumidores num total de consumo de 43.492 Mwh, sendo o maior consumo na categoria do setor secundário e o maior número de consumidores oriundo o setor residencial, conforme a tabela 9.

Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica - Assaí/PR - 2010

Categoria	Consumo (Mwh)	Consumidores
Residencial	8.297	4.523
Setor Secundário	24.287	78
Setor Comercial	4.735	547
Rural	2.983	809
Outras Classes	3.190	X
TOTAL	43.492	6.040

Tabela 9 - Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica – Assaí/PR – 2010.
Fonte: IBGE, IPARDS, 2011.

A coleta de resíduos doméstico em Assaí é de responsabilidade do governo municipal e esses resíduos são coletados pela coleta convencional realizada pela empresa SANETRAN – Saneamento Ambiental S/A que encaminha estes resíduos ao aterro municipal, na Secção Figueira. A coleta atende todas as residências do perímetro urbano, realizado 03 por semana na Avenida Rio de Janeiro e nas ruas Manole Ribas e Getúlio Vargas e 02 vezes por semana nos demais bairros. No Distrito Pau d'Alho do Sul a coleta ocorre 01 vez por semana. Todo o resíduo doméstico é destinado ao Aterro Municipal, adequado à legislação ambiental vigente.





1.5 ASPECTOS NATURAIS

1.5.1 Hidrografia

A água ocorre na atmosfera, acima ou abaixo da superfície terrestre, como líquido, gasoso ou sólido. A água líquida, ela está na atmosfera em forma de chuva, na superfície como forma de rios, lagos ou oceanos e abaixo da superfície apresenta como água no solo e nos aquíferos, entretanto a água líquida é de importância direta nos estudos hidrológicos. A água sólida está representada na forma de neve ou gelo, no estado gasoso está representado como vapor d'água. Berner & Berner (1987) indicam que os oceanos indicam grandes reservatórios de água, armazenando 97% das águas no planeta e 3% de água doce, como podemos observar no diagrama.

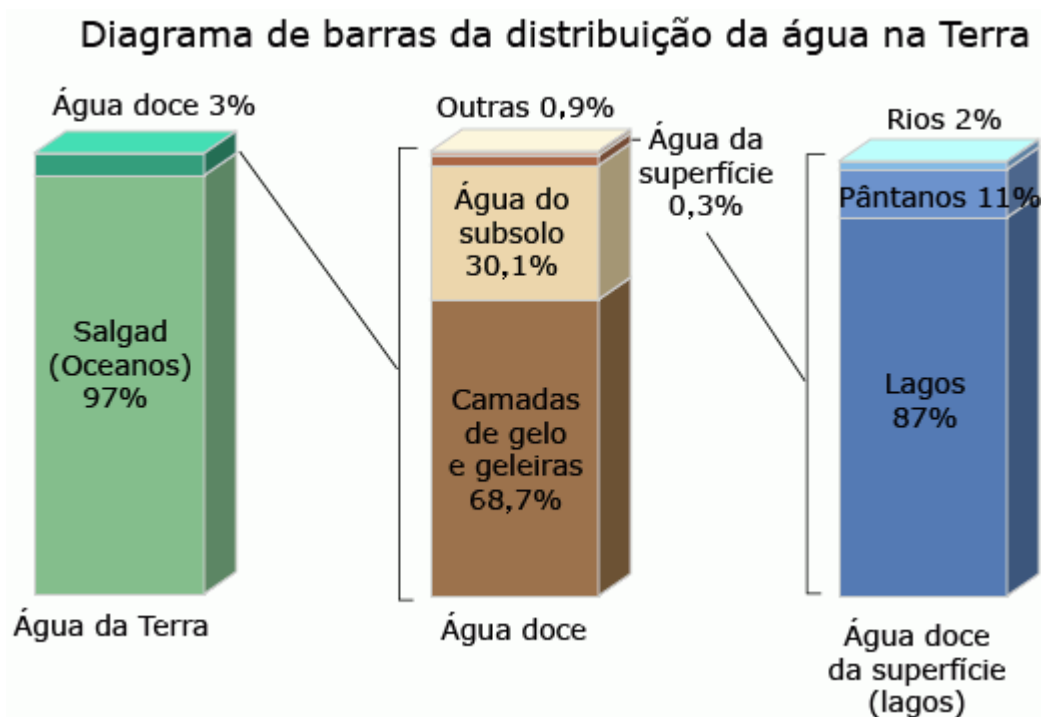


Gráfico 4 - Diagrama de barras da distribuição da Água na Terra

O município de Assaí está inserido na bacia hidrográfica do rio Tibagi, por sua vez, inserido na bacia hidrográfica do Paraná. Segundo a Agência Nacional de Águas, a região hidrográfica do Paraná, com 32% da população nacional (cerca de 54,6 milhões de pessoas), apresenta o maior desenvolvimento econômico do País. Abrange uma área de 879.860 km²,





sendo os estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%). Devido aos crescimentos de grandes centros urbanos, como São Paulo, Curitiba e Campinas, Brasília, tem gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos, isto ocorre, porque aumentam as demandas, diminui a disponibilidade de água devido à contaminação por efluentes domésticos, industriais e drenagem urbana.

Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Assaí (PDDMA, 2004), o município possui 957 km de cursos de água, sendo que 536 km são constituídos de córregos primários (nascentes), que contribuem para os secundários e assim por diante. O sistema de drenagem do município se caracteriza como dendrítico. O município é constituído por doze micros bacias hidrográficas sendo elas a micro bacia hidrográfica do Córrego Água Bonita, do Córrego Água do Balsamo, do Córrego Cerro Leão, do Córrego Água Branca, Córrego Estrela, Córrego São Domingos, do Ribeirão São Domingos, do Ribeirão Água do Limoeiro, do Ribeirão Tigre, do Ribeirão Jataizinho, do Ribeirão Saltinho, do Ribeirão Três Barras e do Ribeirão Tigrinho (Caderno de Mapas, Folha 15).

Na área urbana do município estão inseridas duas bacias hidrográficas, a micro bacia do Córrego Passo Fundo e do Córrego da Sede, sendo essas duas micro bacias sendo tributárias da Micro bacia do Ribeirão da Peroba.

23

1.5.2 Clima

O Paraná encontra-se em uma faixa de transição entre o clima tropical encontrado no estado de São Paulo e o clima subtropical que predomina na região sul. A temperatura e a precipitação no Paraná estão intimamente ligadas à topografia. Maack (1981), já havia destacado essa característica: Segundo ele as grandes escarpas, que delimitam o primeiro, o segundo e o terceiro planalto têm muita influência na distribuição das precipitações. Atuam simultaneamente como obstáculos orográficos, que forçam a precipitação dos ventos marítimos úmidos que sopram de E, NE e de SE como alísio deslocado pela Serra do Mar (Baldo, 2005).

De acordo com a divisão climática do estado do Paraná proposta por Maack (1968) baseada em Koeppen (1936), o estado encontra - se sobre influência de três tipos de climas: Cfa, Cfb e Af.

O Cfa é um clima subtropical (mesotérmico), sem estação seca, com verões quentes e com média no mês mais frio inferior a 18°C do mês mais quente superior a 22°C, sendo as





geadas pouco frequentes. Com concentração de chuvas nos meses do verão, contudo sem estação seca definida.

O clima Cfa predomina em todo o norte, oeste e sudoeste paranaense, em altitudes normalmente inferiores a 850-900 metros. Está distribuída pelas terras mais altas dos planaltos e das áreas serranas (Planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, Palmas, etc.).

O Cfb se caracteriza por ser um clima temperado, úmido e super úmido, com chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca com verões frescos e com média do mês mais quente inferior a 22°C. Precipitação de 1.100 a 2.000mm. As geadas são severas e mais frequentes em períodos de 10 a 25 dias.

Ocorrem principalmente nas regiões central, sul e centro-leste, em altitudes superiores a 850-900 metros. Está distribuído pelo Norte, Oeste e Sudeste do Estado (Vale do Rio Ribeira e pela vertente Litorânea da Serra do Mar).

O clima Af é um tipo de clima tropical, super úmido, sem estação seca e isento de geadas, com a temperatura média do mês mais frio nunca inferior a 18°. O total das chuvas do mês mais seco é superior a 60mm, com maior precipitação de março a agosto, ultrapassando o total de 1.500mm anuais. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) a temperatura é de 24 a 25°C. Predomina no litoral do Paraná e sopé da Serra do Mar.

Na cidade de Assaí predomina o clima Cfa. O clima da região resulta de três massas de ar, com domínio da massa tropical atlântica, no sentido norte-sul. No verão, a região é periodicamente invadida pela massa equatorial continental, formando chuvas frontais e de convecção (estas localmente), com trovoadas. No inverno, a região é esporadicamente invadida pela massa polar atlântica que provoca a formação esporádica de geadas e de chuvas frontais de inverno.

A pluviosidade média anual na região situa-se entre 1.400 a 1.800mm anuais, sendo dezembro, janeiro e fevereiro os meses de maior precipitação. Junho, julho e agosto os meses com menor precipitação.

A temperatura média anual situa-se entre 21° e 23° graus celsius. Os meses de maior precipitação coincidem com os meses mais quentes (dezembro, janeiro e fevereiro) e os meses mais frios coincidem com os meses mais secos (junho, julho e agosto).





No trimestre mais chuvoso, que ocorre durante o verão (meses de dezembro, janeiro e fevereiro) a precipitação se situa entre 500 a 600 mm. Os meses de inverno (junho, julho e agosto) são os meses mais secos, com a precipitação dificilmente ultrapassando os 225mm.

No trimestre mais quente, que coincide com o trimestre mais chuvoso (dezembro, janeiro e fevereiro) as temperaturas médias situam-se entre 27° e 28° Celsius. No trimestre mais frio (inverno) as temperaturas médias situam-se entre 16° e 17° Celsius.

1.5.3 Geologia

Maack (1947) dividiu o Paraná em três planaltos e o litoral. Cada uma dessas unidades morfoesculturais tem suas características próprias. O litoral e o primeiro planalto estão sob o Escudo Atlântico, enquanto que o segundo e o terceiro planalto estão sob a área da Bacia Sedimentar do Paraná.

O escudo é formado por rochas ígneas e metassedimentares vinculadas a eventos tectônicos antigos (CASSETI, 2005). No estado do Paraná as rochas do escudo afloram no primeiro planalto e litoral. As bacias sedimentares são áreas rebaixadas de origem tectônica. No Paraná, o segundo e terceiro planaltos situam-se na área da Bacia Sedimentar do Paraná.

O escudo cristalino apesar de aflorar apenas em área restrita no primeiro planalto e em parte do litoral, forma todo o arcabouço litoestratigráfico brasileiro, inclusive das bacias hidrográficas, ocupando a embasamento geológico de todo o continente sul-americano.

O embasamento do escudo cristalino é formado principalmente por migmatitos de idade proterozóica inferior, pertencentes ao Complexo Atuba (SIGA JR. et. al., 1996). Outras litologias também se fazem presentes, tais como paragnaises, quartzitos, quartzo, xistos, micaxistos, anfibolitos e gnaisses-granitos. Diques de diabásio aparecem em granitos alcalinos da Serra do Mar, em rochas do Complexo Atuba e em unidades proterozóicas a norte-nordeste da Bacia de Curitiba (SALAMUNI, 1998). O embasamento apresenta falhas e juntas de origem tectônica, orientadas principalmente nas direções NE-SW, ENE-WSW e NW-SE.

Ocorrem aflorando em certas localidades do primeiro planalto e litoral, especialmente na região da bacia de Curitiba, sedimentos cenozóicos. Esses sedimentos são os registros mais novos de formações geológicas brasileiras, sendo encontrados tanto formações plio-pleistocênicas como também formações holocênicas, depositadas a menos de cinco mil anos.





Uma bacia sedimentar se constitui em uma área de depressão, de forma alongada ou de um prato que recebe sedimentos das áreas mais elevadas. Tem sua origem associada a eventos tectônicos e possui até poucos milhares de metros de espessura.

A Bacia Sedimentar do Paraná possui uma área de 1.600.000km², dos quais 1.000.000km² situa-se em território brasileiro, 400.000km² em território argentino, 100.000km² em território uruguaio e 100.000km² em território paraguaio. A maior parte dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (regiões central e ocidental) e Rio Grande do Sul (regiões norte, central e ocidental) situam-se nessa bacia sedimentar. Pequena parte do sudoeste de Minas Gerais (Triângulo Mineiro e adjacências) também se inclui na bacia. A parte brasileira do lado ocidental da bacia (margem direita do rio Paraná), dos limites com o Paraguai para o norte, até as latitudes inferiores a 13º, situa-se nos Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e sul de Goiás (PETRI et. al, 1984).

A Bacia Sedimentar do Paraná se constitui de uma bacia intracratônica (ou seja, localizada no interior do cráton). Sua consolidação e evolução final do embasamento ocorreram no Ciclo Tectono-magmático Brasileiro, entre o Pré-Cambriano Superior e o Paleozóico.

A partir dessa época começa então a sedimentação da bacia, ou seja, a deposição de sedimentos. Inicialmente, no Período Devoniano, se depositam as Formações Furnas e Ponta Grossa, pertencentes ao Grupo Paraná.

Na transição entre o Devoniano e o Carbonífero Superior se deposita o Grupo Itararé. Constitui-se principalmente de arenitos que tem sua formação associada a processos glaciais e marinhos. Incluem-se no Grupo Itararé as formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul.

O Grupo Guatá datado do Permiano agrupa siltitos e arenitos atribuídos as Formações Rio do Sul e Palermo. A Formação Rio Bonito se deposita em um ambiente de grande variação no nível do mar. À medida que se deposita a Formação Palermo vão desaparecendo os resquícios do ambiente marinho progressivamente.

A Formação Irati é representada por folhelhos betuminosos, ritmitos calcário-pelíticos e subordinadamente evaporitos na porção norte. Um ambiente deposicional marinho restrito é interpretado para esta unidade (Santos Neto, 1992). O golfo raso do Irati foi inundado durante a acumulação dos pelitos da Formação Serra Alta, e esta unidade representa a última incursão marinha na Bacia do Paraná. A partir dos depósitos neríticos e costeiros da Formação Teresina,





a Formação Rio do Rastro já se deposita em um ambiente continental de características lacustres.

As formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rastro constituem o Grupo Passa Dois. A Formação mais antiga (Irati) se formou no Permiano Superior e a Formação do topo (Rio do Rastro) se posiciona no Triássico Inferior, constituindo o início das deposições continentais mesozóicas da Bacia Sedimentar do Paraná.

O Grupo São Bento é composto por sedimentos de idade Triássica, representados pelos arenitos das Formações Pirambóia e Botucatu, e pelos derrames vulcânicos, do tipo basáltico, da Formação Serra Geral, ocorridos durante os períodos Jurássico e Cretáceo.

Afloram também em uma parte restrita do estado os Arenitos Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina que são reunidos no Grupo Bauru e constituem as rochas mais recentes que afloram na Bacia Sedimentar do Paraná (datadas entre o Cretáceo Médio e o Cretáceo Superior).

O município de Assaí situa-se no terceiro planalto na área da Bacia Sedimentar do Paraná. O terceiro planalto é limitado a leste pela escarpa Triássico-Jurássica (que divide o segundo e terceiro planalto) e a oeste pelo Rio Paraná. Entretanto o município encontra-se sobre rochas pertencentes à formação Serra Geral (Caderno de Mapas, Folha 3), do Grupo São Bento da bacia Sedimentar do Paraná. Segundo o plano diretor de Assaí, trata-se de basaltos toleíticos, com textura afanítica, coloração cinza escura, amidaloidal e/ou vesicular no topo dos derrames e com grande desenvolvimento de fraturas verticais e horizontais (SCHNEIDER et. al., 1979).

A cidade de Assaí está localizada próximo ao contato de dois derrames basálticos, portanto no município podem ser verificados ao todo quatro grandes derrames. São comuns as amídotas e vesículas de tamanhos diversos, onde apresentam achatadas, deformadas e alinhadas indicando o fluxo magmático.

1.5.4 Solos

A bacia hidrográfica do rio Tibagi, tanto em termos pedológicos como edafológicos, é uma região privilegiada na questão das possibilidades de exploração, uso, ocupação e produção sob seus solos. Essa bacia caracteriza-se por apresentar uma grande extensão territorial e por possuir também uma diversidade de solos.





Conforme o mapa de solos (Caderno De Mapas, Folha 4) produzido a partir da base cartográfica do ITCG (2008) encontram-se basicamente três tipos de solos na cidade de Assaí: o Latossolo Vermelho Eutroférico, Nitossolo Vermelho Eutroférico e o Neossolo Litólicos Eutróficos, Quadro 1 - Características gerais dos solos encontrados em Assaí segundo a Embrapa (2009).

Nome do solo	Sigla	Características
Latossolo Vermelho Eutroférico	Lvef	Solos com saturação por bases alta ($V > 50\%$) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 18% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
Nitossolo Vermelho Eutroférico	Nvef	Solos com saturação por bases alta (V maior, igual a 50%) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 15% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
Neossolo Litólicos Eutróficos	Rle	Solos com saturação por base alta (maior ou igual a 50%)

Quadro 1 - Características gerais dos solos encontrados em Assaí segundo a Embrapa (2009).

O Nitossolo Vermelho Eutroférico (antiga Terra Roxa Eutroférica) é um tipo de solo comum no Norte do Paraná. Historicamente é um solo muito explorado por ter uma alta fertilidade.

Os Nitossolos são em geral, solos com argila de atividade baixa ou com ocorrência de caráter álico. Tem como característica mais singular a existência do horizonte B nítico. A argila deve ter porcentagem maior que 35% (350g/kg) e o gradiente textural deve ser inferior a 1,5.

São solos com textura argilosa ou muito argilosa sem incremento de argila do horizonte superficial para o subsuperficial ou com pequeno incremento de ordem inferior a 1,5 (EMBRAPA, 2009).

A transição entre os horizontes é gradual e a estrutura é em blocos angulares, subangulares ou prismáticos com grau de desenvolvimento forte ou moderado. Possui um horizonte B nítico com brilho característico e alta cerosidade.





Os Nitossolos Vermelhos Eutroféricos possuem matiz 2,5 YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Caracterizam-se também por uma saturação por bases alta ($V \geq 50\%$).

Os Latossolos são solos profundos, com alta porosidade com drenagem acentuada variável. Na área de estudo são encontrados os Latossolos Vermelhos Eutroféricos formados de rochas eruptivas básicas, os basaltos da Formação Serra Geral. Tem estrutura granular, neste caso podendo ser de grau forte ou subangular, porém, neste caso, com grau de desenvolvimento no máximo moderado e cerosidade, se presente, no máximo pouca e fraca (EMBRAPA, 2009).

Os Latossolos Vermelhos tem matiz solos com matiz 5YR ou mais vermelhos e mais amarelos que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Caracterizam-se também por uma saturação por bases alta ($V \geq 50\%$).

Os Neossolos Litólicos são solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume), ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

29

1.5.4.1 Erosividade dos Solos

Os Latossolos Vermelho ocorrem geralmente nas áreas mais altas e planas da paisagem, com declividade menor que 3%. São solos profundos, de seqüência de horizonte A, B e C, sendo muito porosos e permeáveis e bem drenados. Um dos fatores que mais limitam o uso é a baixa fertilidade natural. Apresentam grande capacidade de infiltração d'água superficial, graças ao grande volume de poros. São, portanto, solos com pouca suscetibilidade natural a erosão, escorregamentos, etc.

Na área ocorrem os Nitossolos Vermelhos que em geral, são profundos, porosos e bem drenados. São encontrados em declividade variando de 3 a 20%. São solos naturalmente estáveis e pouco suscetíveis á erosão principalmente quando encontrados em relevo plano a suave ondulado, mas quando encontrados em relevo ondulado e forte ondulado tornam-se suscetíveis aos processos geotécnicos (erosão e escorregamentos).





Os Neossolos são solos rasos, novos e naturalmente susceptíveis a erosão. Com a precipitação intensa na região passam a sofrer processos intensos de lixiviação e migração de nutrientes para os horizontes mais profundos. São solos que comumente sofrem com processos superficiais (sulcos e ravinamentos).

1.5.5 Geomorfologia

Maack (1948) dividiu o estado do Paraná em 04 unidades morfoesculturais, o Litoral, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto. A cidade de Assaí encontra-se no Terceiro Planalto Paranaense apresentando a subunidade morfoescultural de Londrina (Caderno De Mapas, Folha 5). A existência de dois planaltos principais configura a existência de dois setores quanto às características de topos, vertentes e vales (Caderno De Mapas, Folha 5).

A) Litoral

O litoral do Paraná representa uma estreita faixa montanhosa que afundou por falhas do planalto, cujos vales antigos constituem as enseadas de ingressão de Paranaguá e Guaratuba.

As cadeias de elevações e morros isolados desta paisagem são limitados, para o lado das enseadas e do mar, por extensas planícies de aluvião e pântanos, que margeiam as enseadas de ingressão e que, terra adentro, abrangem também os funis de vales dos rios costeiros, como sinal duma maior extensão, não remota, da superfície das enseadas.

Diante da cuesta emergem, no mar aberto, como ilhas rochosas abruptas, cúpulas e domos graníticos que jazem sobre a plataforma continental. Ilhas rochosas deste tipo já foram ligadas às extensas planícies arenosas litorâneas em grande número, pela acumulação de sedimentação marinha e terrestre.

O litoral é constituído, em sua maior parte, por gnaisses arqueanos do escudo primitivo Brasília com granitos intrusivos. Porém, rochas algonquianas, como xistos micáceos, quartzitos, itabiritos, filitos, e calcáreos, também participam da sua constituição (Maack, 2002).

B) Unidade Morfoescultural – Primeiro Planalto





O Primeiro Planalto Paranaense estende-se desde a região de Jaguariaíva, Tibagi e Purunã, nos sopés da escarpa da Serra do Purunã, constituída de estratos horizontais devonianos, até o vertente leste da Serra do Mar.

Ao norte comparecem as rochas do Grupo Açungui, onde a drenagem da bacia do rio Ribeira produziu uma intensa dissecação, modelando um relevo montanhoso, com altitudes variando entre 400 e 1200 metros, sustentado por rochas metamórficas de baixo grau do Grupo Açungui, metavulcânicas do Grupo Castro, intrusões graníticas e diques de diabásio.

Ao sul é relativamente uniforme, esculpido em rochas cristalinas, tais como migmatitos, xistos metamórficos e gnaisses, cortados por diques de pegmatitos e diques de diabásio, com altitudes médias entre 850 a 950 metros, formando uma paisagem suavemente ondulada com planícies e várzeas intercaladas, constituídas por sedimentos colúvio-aluvionares recentes e paludais ao longo dos principais cursos de água. Os sedimentos da Formação Guabirotuba preenchem a bacia de Curitiba, depositados durante o Pleistoceno e constituindo uma área de relevo de colinas que se articulam às planícies fluviais mediante suaves rampas.

31

C) Unidade Morfoescultural – Segundo Planalto

O segundo planalto corresponde à unidade de domínio das exposições da Bacia Sedimentar do Paraná. O Segundo Planalto Paranaense estende-se como uma faixa com cerca de 100 quilômetros de largura média, desde os rios Negro e Iguaçu, no limite com o Estado de Santa Catarina, entre Piên e União da Vitória, até o Rio Itararé no limite com o Estado de São Paulo, nas cercanias de Sengés e Siqueira Campos (MENEGUZZO & MELO, 2004).

No segundo planalto encontram-se principalmente rochas Paleozóicas. Essas rochas são as mais antigas encontradas na Bacia Sedimentar do Paraná. Encontram-se também coberturas inconsolidadas mais recentes terciárias e quaternárias.

Este planalto comporta-se como um plano de declive, com suave caimento para oeste, sudoeste e noroeste (MAACK, 2002), onde rios como: Tibagi, Pitanguí, Iapó e Iguaçu, por exemplo, apresentam-se como rios antecedentes; isto é, tiveram sua origem antes do estabelecimento da atual configuração geomorfológica (MENEGUZZO & MELO, 2004). De um modo geral, o compartimento geomorfológico do Segundo Planalto





Paranaense caracteriza-se por apresentar um relevo “suavemente ondulado”, com colinas e outeiros.

D) Unidade Morfoescultural – Terceiro Planalto

O terceiro planalto limita-se a oeste pela escarpa Triássico-Jurássica (Serra da Boa Esperança). É formada por derrames de lava básica, sua forma de superfícies é esculpida nos extensos derrames vulcânicos do Grupo São Bento, e na porção noroeste, no arenito Caiuá. A paisagem é constituída por mesetas estruturais, de topografia de aspecto tabuliforme, entremeada pelas formas onduladas, com chapadas de encostas mais suavizadas.

Pode-se observar uma divisão em vários blocos, delimitados pelos grandes rios que percorrem os planaltos tais como o Ivaí, Piquirí e Iguaçu, os quais têm cursos nitidamente consequentes, condicionados pelas inclinações das rochas vulcânicas para oeste, sudoeste e noroeste.

O terceiro planalto caracteriza-se por apresentar vertentes alongadas com declividades menores em relação aos outros planaltos. O relevo é suavemente ondulado a ondulado caracterizando por paisagens monótonas em sua maioria salvo morros testemunhos e outros elementos isolados encontrados nas paisagens.

32

1.5.5.1 Geomorfologia Local

I) Planalto de Londrina

A cidade de Assaí, situada no norte paranaense está situada na subunidade morfoescultural, denominada Planalto de Londrina, situada no Terceiro Planalto Paranaense (Caderno De Mapas, Folha 5), apresenta dissecação média e ocupa uma área de 9.410,00 km². As classes de declividades predominantes são menores que 6% e de 6-12% (SANTOS, 2006).

Em relação ao relevo apresenta uma altitude média de 550 metros, podendo atingir localmente 670 metros. Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Assaí (PDDMA, 2004), ao norte, nordeste, leste da área urbana de Assaí, predomina um relevo mais movimentado e com vertentes inclinadas e na região oeste possui uma morfologia suavemente ondulada, com vertentes convexas, topos arredondados e vales abertos, nesta região, desenvolvem atividades agrícolas.





As drenagens apresentam orientação geral S-N, situando-se o divisor de águas dos rios Tibagi na região central do município (onde se situa a área urbana). Localmente algumas drenagens correm na direção SW-NE (ao sul do divisor) e SE-NW ao norte do divisor. Ao norte, pertencente à bacia do rio Tibagi, os vales são mais encaixados, porém são mais extensos. Ao sul os vales são menos extensos, mas com dissecções verticais inferiores.

O relevo apresenta-se generalizadamente suave a ondulado, predominando topos alongados e aplainados. O relevo apresenta amplitude considerável, abrangendo altitudes entre 360 e 680 metros (Caderno De Mapas, Folha 6) , predominando declividades entre 8 e 20% (Caderno De Mapas, Folha 7). As vertentes são convexas, em V.

1.5.6 Vegetação

No Noroeste e Norte Paranaense a formação vegetal predominante é a Floresta Estacional Semidecidual. Apresenta uma vegetação densa, com poucas gramíneas e árvores com alturas de até 40 metros (Macrofanerófitas). Caracteriza-se por não apresentar uma variedade muito grande de espécies de grande porte, cerca de 10 a 15 espécies se repetem na paisagem.

Segundo Santos (2001), trata-se de uma floresta exuberante, com uma grande diversidade de espécies vegetais, desenvolvida sobre as férteis terras roxas do Norte do Estado.

Segundo Velloso et. al. (1991) a Floresta Estacional Semidecidual está condicionada pela dupla estacionalidade climática. Uma tropical com intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas e outra subtropical com período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno.

De acordo com o IBGE (1992), nesse tipo de vegetação a porcentagem de árvores que perdem as folhas (caducifólias) nos conjuntos florestais, situa-se entre 20 e 50%. É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pêlos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. Nas áreas tropicais, é composta por mesofanerófitos que revestem, em geral, solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais, é composta por macrofanerófitos, pois revestem solos basálticos eutróficos.

Na área do município de Assaí a vegetação nativa consiste na Floresta Estacional Semidecidual. O avanço da fronteira agrícola após os anos 1950 fez com que as áreas de





vegetação nativa praticamente se extinguissem, predominando na paisagem áreas antropizadas com alto grau de modificação.

1.5.5.1 Cobertura Vegetal Atual

Atualmente as áreas recobertas por vegetação dizem respeito principalmente as APP's (Áreas de Preservação Permanente), conforme o Caderno De Mapas, Folha 8. Essas áreas são regulamentadas pelo Código Florestal de 1965 e estão presentes na Lei do Zoneamento Municipal, como segue abaixo a descrição deste último:

Todos os cursos d'água ou fundos de vale terão uma faixa de preservação de 50m (cinquenta metros) para cada lado da margem, quando em áreas ainda não loteadas, sendo que as mesmas serão consideradas como faixas "Non Edificandi" (não edificáveis).

O município de Assaí conta com um total de 4.035 ha de APP de Matas Ciliares, perfazendo um trecho de 1.017 km. No que se refere a Reserva Natural o município possui uma área equivalente 3.200ha.

A vegetação que resta para preservar atualmente porém é apenas uma pequena parte da vegetação original. As poucas áreas restantes sofreram grande influência humana e possuem características muito diferentes daquelas originais encontradas até as décadas de 1940 e 1950.

A agricultura e a posterior urbanização fizeram com que houvesse a necessidade de uma "limpeza da terra" através principalmente do desmatamento. Esse processo altera as características do solo e a não presença de exemplares faz com que seja praticamente impossível o restabelecimento da vegetação nativa encontrada na região há meio século.

II DIAGNOSTICO SITUACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

2.1. ÁREAS PROTEGIDAS

Com o objetivo de assegurar as florestas e demais formações florestais o Código Florestal Brasileiro de 1965 apresenta limitações e restringe áreas de uso e ocupação tendo em vista o interesse comum de todos os habitantes do País na manutenção dessas áreas. Para isto a referida legislação estabeleceu com o intuito de manter e preservar a função dos recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora,





proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas às Áreas de Preservação Permanente (APP's).

Dentro da análise do ambiente, verifica-se que é muito importantes às áreas próximas aos corpos d'água, matas de galeria, popularmente conhecidas como mata ciliares. O Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771/65 define em seu artigo 2º como Áreas de Preservação Permanente:

Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

Em Assaí o Plano Diretor Lei 824/2004, estabelece que 30 metros de cada uma das margens devem ser conservados sendo nos rios de até 10 metros, na qual se enquadra a





maioria dos córregos do Município, entretanto o município possui o programa de gerenciamento das bacias hidrográficas e recuperação das matas ciliares como segue:

Art. 39. Este programa objetiva a implantação de um sistema de gestão para a conservação dos recursos naturais do município, em especial, os mananciais de abastecimento de água potável e as reservas de água subterrânea identificados como Macroárea do Manancial de Captação – MMC, com o objetivo de recuperar e implantar a faixa legal de mata ciliar em todos os córregos e definir as bacias hidrográficas como unidades territoriais de gestão.

Outra medida para a manutenção de “manchas” florestais excetuando as APP's é a conservação de Reservas Legais. Essas áreas são instituídas também pelo Código Florestal Brasileiro de 1965 e são compostas por áreas percentuais na propriedade variando em território brasileiro conforme o bioma de domínio. Neste caso deve ser mantido em áreas localizadas na Amazônia Legal 80% da vegetação natural, em áreas de Cerrado da Amazônia Legal 35% da vegetação natural e em demais regiões do país assegura-se 25% da vegetação natural.

As áreas de Reserva Legal ainda poderão ser compensadas em outras áreas desde que obedeça a critérios pré-estabelecidos pelos órgãos reguladores. Cabe ao órgão estadual ambiental competente a aprovação para a localização da Reserva Legal. No caso do Estado do Paraná o Decreto nº 387 de 1999 aponta que em caso de Reserva Legal localizada em outro imóvel deve-se atender aos seguintes critérios:

- Localizada no estado do Paraná;
- Localização da Reserva Legal na mesma bacia hidrográfica que o imóvel cessionário;
- Localização da Reserva Legal no mesmo bioma que o imóvel cessionário;
- Localização da Reserva Legal contida no mesmo Grupo de Municípios conforme definido pela autoridade florestal na Portaria nº 233 de 2004.

Contudo o resguardo dessa área na propriedade não impede seu uso uma vez que na Reserva Legal é permitido, desde que com manejo adequado e específico, atividades agrícolas regulamentadas.

Outra forma de manutenção dos recursos florestais com suas respectivas fontes de biodiversidade é a criação das Unidades de Conservação. Definidas geograficamente com inclusão das águas jurisdicionais com objetivo de conservação sob regime de administração





que se garanta a proteção dessas áreas. Com isso a Lei Federal 9.985 de 2.000 regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação constituído por Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais.

As Unidades de Conservação podem ser divididas em dois principais grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. Sendo que a primeira deve-se somente ao uso indireto, como atividade de pesquisa científica e já a segunda credita-se o uso sustentável de seus recursos, como em alguns casos o extrativismo assegurado pelo Plano de Manejo que rege a administração da Unidade de Conservação.

As Unidades de Proteção Integral são compostas pelas seguintes categorias: *Estação Biológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Nacional e Refúgio da Vida Silvestre*. E as Unidades de Uso Sustentável compreendem as *Áreas de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural*.

O município de Assaí não possui Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN's). Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Assaí (PDDMA), encontram-se sérios problemas causados pela falta de matas, ocorrido devido à expansão do ciclo do café, entretanto as áreas preservadas estão isoladas evitando a troca genética entre as espécies como também não oferecem alimento a outros seres vivos ocorrendo desequilíbrio ambiental e prejuízo às lavouras.

Devido a estes fatores o Governo Estadual através do IAP implantou o SISLEG _ Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente, que pretende monitorar e identificar áreas prioritárias para preservação definindo o rio Tibagi como Corredor da Biodiversidade.

Através do mapa anteriormente citado (Caderno De Mapas, Folha 8) verifica-se que existe no município de Assaí, uma baixa taxa de cobertura vegetal nas áreas que deveriam ser destinadas as APP's. Algumas áreas encontram-se florestadas, porém estas não possuem grande extensão.

As RPPN's são ferramentas muito importantes para conservação ambiental no município. Sua existência porém não diminui a necessidade de se florestar áreas de risco como em encostas, ao longo de cursos d'água e nascentes.





A SOS MATA ATLÂNTICA possui o Programa de Incentivo às Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN da Mata Atlântica. A grande devastação da Mata Atlântica é o reflexo da ocupação e exploração desordenada de seus recursos naturais, entretanto o município de Assaí está inserido neste programa. Portanto a participação dos proprietários de terra na conservação tem extrema importância, devido que a grande parte da Mata Atlântica está inserida nas propriedades privadas. O programa tem como objetivo de apoiar e implantar as RPPNs para a conservação do bioma.

2.2. AQUÍFEROS

Aquífero é um reservatório subterrâneo de água, composto por camadas de rochas ou formações geológicas, com condições de permeabilidade favorável, capazes de armazenar e transmitir água em quantidades que permitam seu uso como fonte de abastecimento.

Os aquíferos podem ser classificados de acordo com suas características hidráulicas em confinados ou livres. O aquífero livre ocorre próximo à superfície, em locais, onde a zona saturada e a zona não saturada tem contato direto e estão sob ação da pressão atmosférica. Neste tipo a água que infiltra recarrega diretamente o aquífero.

O aquífero confinado existe sempre entre duas camadas confinantes (formadas por rochas de baixa permeabilidade). Pelo fato da camada confinante superior ser impermeável, a água se encontra sob uma pressão maior que a pressão atmosférica. A infiltração nesse caso é lenta, pois precisa atravessar a camada menos permeável. A recarga do aquífero é realizada através de falhas e descontinuidades onde o aquífero aflora.

Localiza-se no substrato da América do Sul o Aquífero Guarani. O Aquífero Guarani é um dos maiores mananciais de água doce subterrânea no planeta, prolongando-se desde a Bacia Sedimentar do Paraná até a Bacia do Chaco-Paraná. O termo aquífero Guarani é um título dado à união de várias formações geológicas pelo geólogo Uruguaí Danilo Anton em homenagem à grande Nação Guarani, que habitavam nessa região a princípio.

O Aquífero Guarani é um aquífero do tipo regional confinado, formado por poros e fissuras. As rochas do Aquífero Guarani são constituídas por pacotes de camadas arenosas do período Triássico (245 - 208 milhões de anos) e Formações Pirambóia, Formação Botucatu no Paraná.





As camadas do aquífero Guarani têm arquitetura arqueada para baixo, como resultado de pressão das rochas sobrejacentes, como os espessos derrames de lavas basálticas originados da ativação de falhas, arcos regionais e soerguimentos de bordas, ocorridos na bacia sedimentar do Paraná.

O município de Assaí está localizado em um contexto muito importante do ponto de vista da exploração de águas subterrâneas, pois se encontra a Unidade Aquífera Serra Geral Norte, o Aquífero Serra Geral abrange uma área de afloramento de aproximadamente 102.000km², subdividida em Unidade Serra Geral Norte (aproximadamente 64.000km²) e Serra Geral Sul (38.000km²).

O aquífero Serra Geral Norte é formado pelas rochas basálticas da Formação Serra Geral, que juntamente com as Formações Botucatu e Pirambóia formam o Grupo São Bento.

A Formação Serra Geral, o litotipo principal é o basalto, preto a cinza, fino a afanítico, maciço e com raras amígdalas (geralmente preenchidas por argilo-minerais, quartzo ou calcita) São rochas magmáticas efusivas básicas toleíticas. Possui um potencial hidro geológico de 4,2L/s/km².

A prospecção de águas subterrâneas nesta unidade tem seu melhor resultado associado às rochas da Formação Serra Geral – diabásios – seja por estruturas discordantes (diques) ou concordantes (sills), que interceptam o pacote sedimentar das Unidades Paleozóicas. Essas estruturas determinam descontinuidades pela intrusão ou pelo metamorfismo de contato com as rochas encaixantes, além de criarem verdadeiras barreiras hidráulicas que permitem o acúmulo e circulação de água subterrânea.

No Banco de Dados Hidrogeológicos do Instituto das Águas do Paraná, existe cerca de 2.500 poços cadastrados na Unidade Serra Geral Norte, apresentando profundidade média de 120 metros e vazão média de 18m³/hora.

As águas subterrâneas da Unidade Serra Geral Norte podem ser classificadas como sendo Bicarbonatadas-Sódicas, com conteúdo médio de Sólidos Totais Dissolvidos de 145mg/L de acordo com a distribuição iônica média.

O Aquífero Serra Geral Norte é composto por uma série de derrames de rochas básicas, constituindo empilhamentos sucessivos de lavas, em geral unidades tabulares individualmente bem definidas. A água armazena-se então principalmente nas zonas de





fraturamento e falhamentos, bem como nas discontinuidades entre os derrames – zona vesículo-amigdaloidal.

Os aquíferos se apresentam como sistemas abertos, que possuem áreas de recarga e descarga. As áreas de recarga são locais onde as formações geológicas estão aflorantes e o aquífero está livre, recebendo a água diretamente. As áreas de descarga são locais onde a água escoava para fora do aquífero, normalmente votando a superfície, na forma de nascentes ou como escoamento básico, alimentando cursos d'água e lagos.

As águas que recarregam os aquíferos provêm da infiltração direta das águas da chuva nas áreas de afloramentos de rochas ou do aporte de água vindo de outra unidade hidro geológica, que esteja em contato com o aquífero.

Devido às múltiplas possibilidades de captação e de aproveitamento do Aquífero Guarani este assume grande importância econômica, social e política. Uma exploração desordenada pode deteriorar as águas do aquífero devido ao aumento de volumes explorados e de fontes de poluição. A grande gama de possibilidades de exploração demanda um gerenciamento adequado por parte dos órgãos responsáveis visando à conservação da qualidade e quantidade das águas do aquífero.

40

2.2.1 Recarga de Aquífero

A partir do ciclo hidrológico podemos especificar a recarga dos aquíferos. O ciclo hidrológico representa a contínua circulação de umidade e água em nosso planeta, não tendo início e nem fim.

O ciclo se inicia quando o sol aquece e evapora a água dos oceanos, rios, lagos e solos. O vapor d'água eleva-se e interage formando as nuvens. Estas, por determinadas condições atmosféricas, se condensam e precipitam em forma de chuva, granizo ou neve. Quando chove sobre os continentes, parte da água é retida pela vegetação e acaba evaporando novamente para a atmosfera. Outra parte escoava diretamente para os rios e lagos, retornando assim aos oceanos ou infiltra-se no solo, onde fica retido em reservatórios subterrâneos, que podem ou não constituir aquíferos.

A precipitação da água pluviométrica sobre a superfície do solo é responsável pela reposição da água que é retirada dos lagos, rios e poços tubulares profundos. Parte desta precipitação escorre direto na superfície em direção aos cursos de água, outra parte infiltra no





solo, onde parte é retida pelas raízes, retornando à superfície por capilaridade ou evapotranspiração.

Outra parcela se infiltra até alcançar o lençol freático, que também apresenta dois caminhos: um por capilaridade ou escoamento, podendo retornar à superfície em nível inferior em que infiltrou no solo, e o outro depois de saturado o solo por gravidade, a água se infiltra mais profundamente, onde encontra regiões propícias para se acumular (bolsões, fendas ou fraturas) formando os aquíferos subterrâneos ou carreiam para os cursos mantendo o fluxo e retornando ao oceano.

A recarga dos aquíferos depende de vários outros fatores como tipo de rocha, características da rocha, tipo de solo, umidade atual, rede de drenagem das bacias hidrográficas, declividade do terreno e impermeabilização do solo.

De acordo com Borghetti et al. (2004), pode ser distinguido dois tipos de recarga aquífera: recarga direta e indireta.

Recarga direta: as águas provenientes da precipitação se infiltram diretamente no aquífero, através de suas áreas de afloramento e fissuras de rochas subjacentes. Nos aquíferos livres, a recarga é sempre direta, ocorrendo em toda a superfície acima da zona saturada. Nos aquíferos confinados, o reabastecimento direto ocorre nos locais onde a formação aquífera está aflorando na superfície.

A recarga direta está diretamente ligada à impermeabilização urbana, uma vez que em áreas impermeabilizadas a água não infiltra no solo e é toda escoada para a parte com menor declividade. Portanto as áreas mais planas e sem impermeabilização são as mais efetivas para recarga direta.

Recarga indireta: resulta da percolação até o aquífero advindo do escoamento superficial, a partir dos leitos de curso de água existentes na superfície do terreno, lagos e das fontes de infiltração introduzidas pelo homem através de atividades de irrigação e urbanização. O reabastecimento do aquífero também pode ocorrer a partir da drenagem em zonas semipermeáveis de um aquífero para o outro, sendo que a magnitude e a direção das filtrações verticais são determinadas pelas elevações das superfícies potencio métricas de cada um desses aquíferos.





As maiores taxas de recarga ocorrem nas regiões planas, bem arborizadas e nos aquíferos livres. Nas regiões de relevo acidentado, sem cobertura vegetal, sujeitas a práticas de uso e ocupação que favorecem as enxurradas, a recarga ocorre mais lentamente e de maneira limitada (Rebouças & Amoré, 2002).

Os recursos hídricos dos aquíferos deveriam ser preservados de modo a garantir a sua qualidade ambiental evitando a contaminação, principalmente em áreas de recarga. Desta forma, a principal ação a ser desenvolvida atualmente é controlar a manutenção das áreas permeáveis, uma vez que a recarga local está diretamente ligada à impermeabilização do solo.

2.3 OCUPAÇÃO ANTRÓPICA

Praticamente todos os usos da água geram resíduos que, ao serem lançados direta ou indiretamente nos corpos hídricos, em cargas superiores às capacidades naturais de assimilação, alteram adversamente suas qualidades, ocasionando sua poluição (BRASIL, 2007).

Segundo a legislação ambiental vigente as margens de qualquer tipo de curso d'água devem ser recobertas pela vegetação, conforme já especificado no item 2.

De acordo com Mota (2003), a ocupação de um ambiente natural, no processo de urbanização, geralmente ocorre com a remoção da cobertura vegetal. O desmatamento, quando feito de forma inadequada, resulta em vários impactos ambientais, tais como: modificações climáticas; danos à flora e fauna; descobrimento do solo, causando o incremento da erosão; remoção da camada fértil do solo, empobrecendo-o; assoreamento dos recursos hídricos; aumento do escoamento superficial da água e redução da infiltração; inundações.

É normal que em certos períodos do ano determinada região receba uma quantidade concentrada de precipitação. Neste caso o escoamento das águas é direcionado até o sistema fluvial mais próximo, seja ele lagoa, rio, represa ou córrego. Naturalmente os rios e córregos escoam o volume em seus canais e conseqüentemente desenvolvem uma área adjacente as suas margens com topografia suavemente abaulada, solos orgânicos e temporariamente úmidos, essas áreas são denominadas planícies de inundação. A função dessas áreas é dar vazão ao volume que é extravasado pelo canal e oferecer uma drenagem eficiente à vazão do sistema fluvial, ocorrendo estes eventos periodicamente.





Por se localizar em uma região de topos, a área urbana de Assaí possui 12 nascentes (Mapa Hidrográfico – Caderno De Mapas, Folha 15). As nascentes pertencem à bacia do ribeirão Peroba.

No perímetro urbano de Assaí, a presença de habitações nas áreas de preservação permanente, ou seja, nos fundos de vale contribui para a degradação do meio ambiente e na qualidade de vida dos moradores.



Figura 2 - Ocupação residencial na Área de Preservação Permanente (APP).

Apesar de não ocorrerem problemas no que tange a ocupação ilegal das margens em alguns pontos encontramos problemas com despejo de esgoto e outros efluentes domésticos, como na Figura 2.





Em alguns locais também verificamos a existência de moradias a beira de nascentes e córregos, como é o caso da rua Naum com a avenida Rio de Janeiro (Figura 2). A ocupação de área com extrema fragilidade pode causar poluição dos corpos hídricos além dos riscos aos moradores, tais como, inundações, deslizamentos e entre outros desastres naturais.

Em decorrência das enchentes e ou transbordamento dos canais em épocas de grande precipitação, de modo geral, causa prejuízos sociais e econômicos aos municípios e poder público. Também ainda, as enchentes, se tornam um ambiente propício à contaminação por doenças, sendo a mais comum à leptospirose, e entre outras consequências. Existem ainda, outras doenças relacionadas aos resíduos domésticos, tais como a cisticercose, cólera, disenteria, febre tifoide, filariose, giardíase, leishmaniose, peste bubônica, salmonelose, toxoplasmose, tracoma, triquinose e, entre outras.

Devem, ainda, serem considerados os danos materiais causados pelas inundações. Estes por sua vez são de várias naturezas, desde a destruição parcial ou total dos imóveis, veículos, móveis e utensílios domésticos, perdas nas lavouras e produtos perecíveis armazenados, até interrupções de energia e outros.

A intensa retirada da cobertura vegetal e as consequentes alterações no uso dos solos urbanos ampliam as causas da erosão em áreas urbanas, que por sua vez acarretam o aumento na produção de sedimentos, do escoamento superficial e a concentração da água em alguns setores das áreas periurbanas, particularmente nos segmentos topográficos denominados de cabeceiras de drenagem.

Devido a uma boa política de urbanização, é diminuta a ocupação em APP no município de Assaí, este por sua vez aliados as condições geomorfológicas do município contribui diminuindo muitos os riscos ambientais decorrentes as enchentes e transbordamento de canais.

Parte do município apresenta rede de drenagem urbana, porém os emissários finais da rede não são contemplados com dissipadores de energia, possibilitando desta forma a instalação de processos erosivos acelerados, em decorrência do solo, com o alargamento marginal e aprofundamento do talvegue dos cursos naturais.

Apesar da boa condição da infraestrutura dos recursos hídricos, constatada em levantamento de campo, a conservação e o aprimoramento do sistema de drenagem urbana,





principalmente com a instalação de dissipadores de energia nos emissários finais, são indispensáveis para que essa situação não se altere, ou se agrave.

Segundo Otsuschi (2000), Zamuner (2001) e Tiz et. al. (2006), isto ocorre porque as águas pluviais recolhidas nas ruas são despejadas nos cursos d'água através de emissários normalmente sem a construção de dissipadores de energia que diminuam o impacto da água concentrada.

O impacto dessa água concentrada causa erosão nas encostas e margens dos rios empobrecendo e enfraquecendo o solo, levando a deslizamento de terras, solapamentos e outros processos. Esses processos podem levar a implantação de voçorocas e outras formas de erosão de grande porte. Existem no município também exemplos de problemas com a infraestrutura na área rural, que serão tratadas ao longo do plano.

Outro ponto de destaque na análise dos recursos hídricos da área urbana é a existência de uma série de barragens. Esses barramentos são utilizados para recreação e a piscicultura, a existência dessas obras sem a devida orientação técnica para sua construção que contemple, variáveis como o volume máximo suportado de escoamento, pode representar uma série de consequências danosas. A Lei Federal 9.433 de 1997 refere-se entre outros sobre *a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais*. A interferência nos corpos d'água proporcionada por barramentos deve ser regulamentada com o instrumento legal denominado como Outorga de Direito do Uso da Água. A concessão deste instrumento ao usuário está condicionada a análise do tipo de interferência e a manutenção do uso dos recursos hídricos sem comprometer a outros usuários ou a sociedade de forma direta ou indireta. Contudo, após a análise das informações sobre Outorgas no município, foi constatado que a grande maioria destes usuários não detém tal licença para interferir na quantidade e qualidade dos recursos hídricos do município. A ausência de tal conformidade implica em uma série de desacordos legais e possibilidades de comprometimento da infraestrutura urbana, podendo comprometer a integridade das águas do município e até mesmo a segurança em um possível acidente com o rompimento de um destes barramentos.

45

2.3.1 Áreas de Mananciais

O manancial é por definição qualquer afloramento ou curso d'água superficial ou subterrâneo, que possui potencial para abastecimento doméstico ou para uso em atividades





industriais ou agrícolas. Conceitua-se a fonte de abastecimento de água que pode ser, por exemplo, um rio, um lago, uma nascente ou poço, proveniente do lençol freático ou do lençol profundo.

A expansão urbana ocorrida a partir dos anos 1960 começou a comprometer o futuro do abastecimento em diferentes locais, optando-se pela definição de medidas restritivas ao uso e ocupação do solo dos terrenos privados, através de leis estaduais e municipais. O crescimento populacional em áreas de mananciais gera a impermeabilização do solo, remoções florestais aumentam lançamento direto do lixo e esgoto e a localização de aterros sanitários em mananciais. Este mau uso do solo traz como efeitos à qualidade da água o aumento da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), presença de coliformes e outros contaminantes.

Essa poluição dos mananciais inviabiliza o consumo da água tanto para fins domésticos como para fins industriais e agrícolas. A poluição dos mananciais pode levar também doenças (através de vírus e bactérias) para a população e causar problemas no solo e na própria rede de drenagem (poluição da água, morte de peixes e outras espécies marinhas).

No município de Assaí o abastecimento de água para o consumo humano na área urbana é realizado através de 01 poço artesiano e 02 extrações em minas de acordo com as informações da Sanepar e do Instituto das Águas do Paraná.

As captações de água estão localizadas nas proximidades do perímetro urbano do município, constando no Ribeirão Jataizinho e as minas Akagui e Kamogawa

2.3.2 Arborização Urbana

Visando a constituição de áreas verdes no município do Assaí e todos os benefícios que podem ser trazidos pela arborização urbana, entretanto no município possui um programa de requalificação, e arborização urbana, descrito na lei do Plano Diretor (PDDMA, 2004). De acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Assaí esta medida da elaboração do projeto está ausente, sendo uma medida de longo prazo.

O objetivo principal do projeto é adequar à arborização urbana e expandi-la de forma correta. Entre os benefícios da arborização urbana podemos citar:

- Melhoria na qualidade do ar;
- Aumento na área de sombra nas ruas e calçadas;





- Evitar danos causados pelas raízes, como rachaduras no asfalto, calçadas, canteiros e imóveis, através do plantio de espécies adequadas;
- Evitar que a iluminação pública seja prejudicada, assim como a fiação elétrica;
- Ampliação da taxa de permeabilidade do solo através da absorção das águas das chuvas.

A elaboração deste projeto traz benefícios para o meio ambiente, como também para a população residente.

2.3.3 Áreas de Proteção Ambiental em Área de Manancial

A regulação do uso do solo consiste na gerência do poder público para a viabilidade ou não de determinada atividade em uma dada porção do território. Desta forma um importante instrumento de regulação de áreas que possuam determinada sensibilidade ambiental é a criação de Áreas de Proteção Ambiental (APA).

A APA é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável definida na Lei Federal 9.985, de 2000 que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, constituído por Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais.

47

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privada.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

§ 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.

§ 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.

§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por





representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei.

O município de Assaí tem ferramenta para adequação as normas ambientais, porém são programas estabelecidos pelo Plano Diretor (PDDMA) como a Estratégia de Qualificação Ambiental, sendo uma iniciativa importante para a preservação ambiental e melhoria da condição dos recursos hídricos e naturais de um modo geral.

Sabe-se que a área de manancial é uma área de alto risco ambiental, visto que a atividade humana intensa gera impactos muito fortes. A poluição (lixo orgânico e inorgânico), ocupação de margens de cursos d'água, impermeabilização urbana entre são alguns dos problemas causados pela urbanização. A complexidade socioeconômica e ambiental destas áreas demanda uma atenção especial dos órgãos públicos e da população.

Visando proteger e conservar qualitativamente e quantitativamente os recursos hídricos e melhorar a relação da população com o meio ambiente, através do uso sustentável dos recursos naturais, propõe-se a criação de uma APA com área total de 22,06 km², conforme visualizado no Caderno De Mapas, Folha 16. Na criação e implantação da APA deverão ser adotadas medidas rápidas e energéticas, principalmente no que se refere ao uso e ocupação do solo na referida área. Em Assaí a APA a ser indicada abrigará áreas urbanas mais suscetíveis à poluição, devido à localização estratégica próxima aos mananciais de abastecimento público. Como o abastecimento em Assaí é realizado, principalmente, a partir de poços artesianos, a contaminação com maior potencial poluidor ocorre pela infiltração de efluentes, fato este que deve ser levado em consideração na regulação do uso e ocupação do solo desta área. Contudo ressalta-se ainda a efetiva proteção das captações superficiais que atendem o município.

A APA deverá se constituir uma área especial, na qual deverão ser implementadas regras especiais para a construção de indústrias e empreendimentos que despejem resíduos e efluentes. Além disso, é de vital importância a universalização do acesso ao tratamento de esgoto, evitando assim a poluição da água subterrânea por fossas sépticas e sumidouros.

2.4 EMPREENDIMENTOS USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS

As diversas formas de uso da água devem ser reconhecidas tanto no quesito qualitativo como quantitativo. A entrada e saída de recurso no ambiente requer atenção, para que fundamentado em políticas públicas seja efetivado o uso sustentável.





Os principais tipos de usos dos recursos hídricos dizem respeito a:

a) Abastecimento de água – gerado para o suprimento humano a água, como é notório, é um bem de vital importância para a humanidade. O aumento do consumo é relacionado ao desenvolvimento das populações constituindo a diversidade de uso junto à higiene básica e crescendo na alimentação.

b) Processos Industriais – na indústria a quantidade de água utilizada é considerada de grande significância visto o mesmo montante utilizado em termos de abastecimento populacional. As demandas variam para cada tipo de beneficiamento e sua respectiva tecnologia, sendo utilizada para a higiene, refrigeração, geração de vapor, como matéria prima e entre outros. Outra questão que se volta ao uso da água nos processos industriais é a emissão de efluentes. O descarte da água com grau de qualidade inferior ao permitido pelas resoluções estabelecidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) tem sido um dos principais fatores de poluição dos corpos hídricos.

c) Irrigação/Agricultura e Pecuária – o uso em zonas rurais com características geográficas e agrícolas peculiares deve-se para o suprimento da demanda de água para algumas culturas em determinadas épocas do ano (ou mesmo durante todo ano). A alta demanda quando ausente de políticas de gerenciamento provoca grandes impactos em áreas já sensíveis à disponibilidade hídrica, ameaçando também, pela contaminação dos recursos hídricos, com o agravante do uso não dimensionado de insumos agrícolas, tais como, fertilizantes e agrotóxicos.

Ainda, é importante ressaltar que a pecuária, ao utilizar-se da água para dessedentação animal, pode alterar sua qualidade. Além disso, para suprir a atividade pecuarista, grandes quantidades de água são utilizadas na produção de rações, manutenção de pastagem para a criação animal com fins comerciais.

De acordo com documento obtido junto ao Instituto das Águas, existem em Assaí 45 outorgas, localizadas na bacia do rio Tibagi.

Os pontos de extração de água podem ser classificados também quanto à forma de retirada: por poços, extração superficial (diretamente do corpo hídrico) e de nascentes (minas). No município são 9 extrações superficiais, 5 retiradas de nascentes e 31 de poços.





Do total de 45 outorgas, 26 são registradas em nome de Órgãos públicos. Na qual a Sanepar possui 10 locais de extração, que se destinam ao abastecimento e saneamento e a prefeitura municipal possui 16 pontos de outorga.

Outros 10 pontos de outorga se se destinam a categoria indústria/comércio, os outros 7 pontos se destinam ao abastecimento agrícola, visando tanto à irrigação e dessedentação de animais quanto ao consumo das populações que vivem na zona rural e outros 2 pontos de outorga se destina a categoria de outros serviços. A distribuição dos pontos de captação pode ser visualizada no Caderno De Mapas, Folha 11.

A pequena quantidade de usos outorgados na área agrícola reflete a importância da grande propriedade na economia do município e também para toda essa região do Paraná. A presença e a manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos são de fundamental importância para o desenvolvimento desse setor.

No município ocorre a grande concentração de outorgas nas proximidades da sede do município e nos arredores, principalmente voltadas ao abastecimento, comércio e indústria.

2.5 SANEAMENTO BÁSICO

Saneamento Básico é o conjunto de medidas que visa à preservação ou modificação das condições do ambiente com a finalidade de controlar e prevenir doenças, melhorar a qualidade de vida da população, aumentar a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

A disponibilidade de serviços de saneamento, englobando oferta de água, esgotamento sanitário adequado, coleta de lixo e drenagem das águas pluviais, apresenta-se como mais um indicador das desigualdades sociais pela sua importância em dimensionar o grau de acesso da população a esses serviços, os quais têm efeitos diretos na qualidade de vida.

Nas áreas urbanas do Norte Pioneiro Paranaense a disponibilidade de serviços básicos como a oferta de água tende a estar próxima da universalização, porém a rede de coleta de esgoto ainda se constitui como um desafio para governos estadual e municipal.

O atendimento de serviços básicos é essencial para melhorar a qualidade de vida da população. A disparidade dos serviços de saneamento está na enorme distância entre os níveis de abastecimento da população com água e a remoção do esgoto, quadro que está presente tanto nos municípios grandes quanto nos pequenos. Na oferta desses serviços no meio rural, os





níveis de atendimento encontram-se, de modo geral, em patamares baixos evidenciando um quadro bem mais precário das condições de infraestrutura básica de saneamento em áreas rurais.

Ressalta-se que, ao lado da universalização, o desafio é assegurar a qualidade da água, cada vez mais comprometida por usos inadequados das áreas de mananciais, demandando avanços, principalmente, no monitoramento e controle da ocupação e uso do solo urbano e rural e dos sistemas de coleta e tratamento do esgoto e dos resíduos.

A necessidade da melhoria da qualidade de vida e ambiental vivenciada no mundo atualmente, aliada às condições insatisfatórias de saúde ambiental e à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resulta na preocupação municipal em adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, dentre outros.

A falta de planejamento municipal, resultando em ações fragmentadas, conduz para um desenvolvimento desequilibrado com desperdício de recursos e ineficiente. A ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, pode acarretar sérios problemas ao meio ambiente, como a poluição dos recursos hídricos que influencia diretamente a saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento resultam em redução de gastos com a saúde da população.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento a Lei nº 11.445 de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento, bem como para a política federal do setor, onde se entende por saneamento básico como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. A Lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente.

2.5.1 Abastecimento de Água

O abastecimento de água em Assaí é realizado pela SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. A SANEPAR é uma empresa estatal de economia mista, cujo maior acionista é o governo do Estado, com 60% das ações.





Sob o ponto de vista da abrangência do atendimento desse serviço, o abastecimento de água por rede na Mesorregião do Norte Pioneiro já alcançou, a exemplo da maioria das mesorregiões paranaenses, uma cobertura que pode ser considerada bastante extensiva em áreas urbanas, encontrando-se, porém, defasada ou inexistente em vários núcleos rurais.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2008) e dados de relatórios da Sanepar (Quadro 2) apresentam índices de cobertura da rede de água no meio urbano acima da média do Estado (96,8%), com 100% de cobertura.

Município	População total (2010)	Abastecimento de água (nº de habitantes)	Abastecimento Urbano (%)	Abastecimento total de água (%)
Assaí	16.354	16.354	100	100
Jataizinho	11.875	11.506	96,8	96,9
Uraí	11.472	11.416	100	99,52
Nova América da Colina	3.478	2.673	100	76,88
São Sebastião da Amoreira	8.626	8.626	100	100
Santa Cecília do Pavão	3.646	2.982	100	81,8
São Jerônimo da Serra	11.337	5.815	96,9	51,3

Quadro 2 - População atendida com abastecimento de água nos municípios limítrofes a Assaí
Fonte: SNIS, 2008

A rede de abastecimento de água em áreas rurais, no Paraná, ainda é marcada por grande heterogeneidade. Em um grande número de municípios esse serviço ainda é bastante incipiente.

Quanto ao abastecimento de água (Quadro 3), é feito por captação de subterrânea de água bruta, que depois de devido tratamento, atende 100% da população urbana.

CATEGORIAS	UNIDADES ATENDIDAS	LIGAÇÕES
Residenciais	4.603	4.418
Comerciais	369	327
Industriais	8	8
Utilidade Pública	49	49
Poder Público	55	55
TOTAL	5.084	4.857

Quadro 3 - Abastecimento De Água, Pela Sanepar, Segundo as categorias.
Fonte: Sanepar, IPARDES, 2010





Em Assaí, o abastecimento de água abrange 100% da área urbana. A retirada de água ocorre a partir de 03 pontos de extração que se destinam ao abastecimento e saneamento.

De acordo com as informações da Unidade de Serviço de Recursos Hídricos da Sanepar o ribeirão Jataizinho e as nascentes Akagui e Ezequias são as principais fontes de abastecimento água no município, de acordo com a Tabela 10 fornecido em ofício expedido por este departamento.

Informações Complementares sobre o Abastecimento de Água no Município de Assaí	
Córrego Tamanduaçu (SIA 13)	Captação superficial desativada. Possui parecer negativo quanto à utilização de recurso hídrico nº 017/94-DIFLA, de 29/04/1994.
Mina Akagui (SIA 14)	Captação superficial operante, com outorga (149/94 – DIFLA) válida até 25/04/2014 para a vazão de 36 m ³ /h com regime de bombeamento de 24,00 h/dia, com pedido de alteração de outorga, Protocolo nº 10.803.172-7, de 28/01/2011, para 26 m ³ /h com regime de bombeamento de 16 h/dia.
Mina Ezequias (SIA 15)	Captação superficial operante, com outorga (Portaria Nº 150/94-DIFLA), válida até 25/04/2014 para a vazão de 26 m ³ /h com regime de bombeamento de 20 h/dia, com pedido de alteração de outorga, Protocolo nº 10.803.173-5, de 28/01/2011, para 26 m ³ /h e regime de bombeamento de 16 h/dia.
Ribeirão Jataizinho (SIA 16)	Captação superficial operante, com outorga (Portaria Nº 757/2010) válida até 25/06/2020, para a vazão de 108,40 m ³ /h e regime de bombeamento de 24 h/dia, com pedido de alteração da vazão, Protocolo nº 10.803.171-9, de 28/01/2011, para 100 m ³ /h.
Poço P01 (SIA 988)	Poço não operante, perfurado em 1999 pela





	Hidroingá Ltda., com profundidade de 200m apresentou alto teor de flúor e não foi interligado ao Sistema de abastecimento.
Poço 02 (SIA 2070)	Poço operante, perfurado em novembro/2007, com profundidade final de 105 metros e solicitação de outorga, Protocolo nº 10.891.793-8, de 17/01/2011, para a vazão de 20 m ³ /h por 20 h/dia. Este poço é utilizado para reforçar o sistema, em época de estiagem.
Poço P03 (SIA 4700)	Poço não operante, perfurado em junho/2010, ao lado do P02, porém em outro Aquífero (Guarani), com profundidade final de 405 m. Embora a capacidade produtiva seja de 200 m ³ /h, é solicitada a outorga para a vazão de 130 m ³ /h por 24 h/dia (Protocolo nº 11.078.480-5, de 21/06/2011), conforme projeto para a sua instalação a ser encaminhado para obtenção de recursos do PAC 2. Quando em operação, será utilizado primeiramente para substituir a captação do Ribeirão Jataizinho durante a obra de substituição da sua rede adutora e, posteriormente, para a desativação das Minas Ezequias e Akagui.
Poço PE01 (SIA 1) Cohapar	Poço não operante, sem data de perfuração, cedido pela Prefeitura à Sanepar. Será solicitado o cancelamento da Portaria de Outorga nº 178/95-DIFLA, válida até 14/03/2015, para a vazão de 5 m ³ /h por 10 h/dia.
Poço PE02 (SIA 2225) Pátio da Prefeitura	Poço não operante, perfurado em 1989 pela Surehma para a Prefeitura Municipal e cedido à Sanepar. Será solicitado o cancelamento da Portaria de Outorga nº 449/95-DIRAM, válida até





	23/10/2015, para a vazão de 7 m ³ /h por 8 h/dia.
--	--

Tabela 10 - Informações Complementares sobre o Abastecimento de Água no Município de Assaí. Fonte: Unidade de Serviço de Recursos Hídricos - USHI Sanepar.

Apesar da boa qualidade da água desfrutada pela população de Assaí, é necessário uma política adequada de gestão dos recursos hídricos visando à conservação e manutenção da qualidade da água. A maior parte dos contaminantes é proveniente dos diversos usos urbanos, industriais e agrícolas, sendo necessária uma política direcionada a cada tipo de uso visando a não contaminação da água.

O investimento em políticas para a melhora da qualidade da água nos corpos hídricos resulta em uma diminuição dos gastos com tratamento de água, pois alguns processos de tratamento passam a ser dispensáveis ou ocorrer em proporção menor.

Os resultados obtidos da característica da água destinada ao abastecimento público, na amostragem realizada no período de 01/11/2009 a 31/10/2010 publicado no *Relatório Anual de Qualidade da Água*, podem ser vistos na Figura 3.





Localidade: ASSAÍ

	Média dos Últimos 30 Resultados	Mínimo / Máximo Permitido	Portaria 518-MS
Cor aparente	2,5	15,0	uH-Un.Cor
Fluoretos	0,8	0,6 a 1,1	mg/L F
Turbidez	0,29	5,0	NTU
pH	7,0	6,0 a 9,5	Un. pH
Cloro Residual	1,0	0,2 a 5,0	mg/L Cl
Alumínio	---	0,2	mg/L Al
Ferro Total	0,04	0,3	mg/L Fe
Manganês	0,0	0,1	mg/L Mn
Microcistinas	0	1,00	ug/L
Coliformes Totais	0	(0) Ausente	
Coliformes Termo tolerantes	0	(0) Ausente	

* Características da Água Distribuída Atualizadas em: 13/09/2011
* Os resultados diferem dos constantes nas contas de água por referirem-se a períodos diferentes.

Figura 3 - Características da água distribuída.
Fonte: SANEPAR, 2011

Verifica-se que a qualidade da água em Assaí está dentro dos parâmetros exigidos pela SANEPAR contribuindo de forma qualitativa para o abastecimento local (Figura 4).

56

Atualmente, torna-se evidente que as fontes de poluição das águas superficiais e subterrâneas são muito mais disseminadas e relacionadas a uma maior variedade de atividades. O único método eficaz de controle desse tipo de poluição é o manejo integrado dos usos do solo e da água.

A poluição das águas subterrâneas é muito difícil de ser detectada. Seu monitoramento e processo de despoluição são dispendiosos e muito prolongados, pois são executados através de sofisticadas tecnologias. Na maioria das vezes, a contaminação só é descoberta no momento em que substâncias nocivas aparecem nos reservatórios de água potável quando a poluição já se espalhou sobre uma grande área, por isso da necessidade constante de controle e fiscalização quando da existência da utilização de águas subterrâneas.





Resultados para o Período 01/11/2009 a 31/10/2010

COLIFORMES TOTAIS													TURBIDEZ												
MÍNIMO EXIGIDO PELA PORTARIA 518 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE: 40													MÍNIMO EXIGIDO PELA PORTARIA 518 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE: 10												
Mês	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	Mês	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
Amostras realizadas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	Amostras realizadas	40	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Amostras atendidas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	Amostras atendidas	40	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	40

COLIFORMES TERMOTOLERANTES													CLORO												
A PORTARIA 518/04 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, NÃO EXIGE NÚMERO MÍNIMO DE AMOSTRAS DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES													MÍNIMO EXIGIDO PELA PORTARIA 518 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE: 40												
Mês	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	Mês	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
Amostras realizadas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	Amostras realizadas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Amostras atendidas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	Amostras atendidas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

COR													FLÚOR												
MÍNIMO EXIGIDO PELA PORTARIA 518 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE: 10													MÍNIMO EXIGIDO PELA PORTARIA 518 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE: 5												
Mês	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	Mês	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
Amostras realizadas	40	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	40	Amostras realizadas	40	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Amostras atendidas	40	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	40	Amostras atendidas	40	40	32	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Figura 4 - Relatório anual (2009-2010) da qualidade da água em Assaí.
Fonte: Sanepar 2011.

Pode-se verificar que no município de Assaí, a contaminação dos mananciais pode ocorrer por fatores decorrentes da pequena abrangência da rede de coleta e tratamento de esgotos no município e o conseqüente uso: a) de fossa séptica ou negra; b) lançamento e/ou vazamento no corpo receptor da rede de águas pluviais e/ou rede de esgotamento sanitário com o despejo dos poluentes e/ou com dejetos de algumas ligações clandestinas de esgoto, que acabam por contaminar o lençol freático e os cursos d'água; c) uso de pesticidas e fertilizantes na agricultura; e; d) manejo inadequado dos resíduos sólidos.

A contaminação das águas superficiais e subterrâneas ocasiona graves problemas à saúde pública local, já que inúmeras doenças podem ser transmitidas através do consumo de água (Quadro 4).

Doença	Agente Causador	Forma de Contágio
Amebíase ou disenteria amebiana	Protozoário <i>Entamoeba histolytica</i>	Ingestão de água ou alimentos contaminados
Ascariíase	Nematóide <i>Ascaris lumbricóides</i>	Ingestão de água ou alimentos contaminados por ovos
Ancilostomose	Ovo de <i>Necator americanus</i> e do <i>Ancylostoma duodenale</i>	A larva penetra na pele ou ovos pelas mãos sujas em contato com a boca
Cólera	Bactéria <i>Vibrio duodenale</i>	Ingestão de água contaminada





Disenteria bacilar	Bactéria <i>Shigellas</i> p	Ingestão de água, leite ou alimentos contaminados
Esquistossomose	Asquelminto <i>Schistossoma mansoni</i>	Ingestão de água contaminada, através da pele
Febre Amarela	Vírus <i>Ravivirus</i> sp	Picadas do mosquito <i>Aedes aegypti</i>
Febre Paratifóide	Bactérias <i>Salmonella paratyphi S. schottmuelleri</i> e <i>S. hirshjedi</i>	Ingestão de água ou alimentos contaminados e moscas também podem transmitir
Febre Tifóide	Bactéria <i>Salmonella typhi</i>	Ingestão de água ou alimentos contaminados
Hepatite A	Vírus da Hepatite A	Ingestão de alimentos contaminados, contato fecal-oral
Malária	Protozoário <i>Plasmodium SSP</i>	Picada da fêmea do mosquito <i>Anopheles sp</i>
Peste Bulbônica	Bactéria <i>Yersinia pestis</i>	Picada de pulgas
Poliomielite	Vírus Enterovírus	Contato fecal-oral, falta de higiene
Salmonelose	Bactéria <i>Salmonella SP</i>	Animais silvestres ou domésticos infectados
Teníase ou Solitária	Platelminto <i>Taenia solium</i> e <i>Taenia saginata</i>	Ingestão de carne de porco e gado infectados

Quadro 4 - Doenças causadas pelo contato com a água contaminada

2.5.2 Esgotamento Sanitário

No estado do Paraná como um todo se verifica a existência de um grande desequilíbrio entre a abrangência do sistema de esgotamento sanitário e o sistema de abastecimento de água. No município de Assaí dos domicílios urbanos, 100,0% são atendidos por rede de água e a rede de esgoto abrange 33,4% das residências (SNIS, 2009).

A baixa abrangência da rede de esgoto é prejudicial, pois a construção das fossas, quando muito, é realizada nos padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e em suma maioria são realizadas as chamadas “Fossas Negras”.

A extensão da rede de esgoto é muito pequena na mesorregião do Norte Pioneira

Quadro 5 - População urbana atendida com esgotamento nos municípios limítrofes a Assaí.

Nela, 04 municípios não possuem sistema de coleta de esgoto: Nova América da Colina, São Sebastião da Amoreira, Santa Cecília do Pavão e São Jerônimo da Serra. Os outros 03 municípios possuem coleta de esgoto: Assaí, Jataizinho e Uraí, sendo o município com maior índice de cobertura (75,4% do total de habitantes da área urbana).

Município	População total (IBGE 2010)	Nº de habitantes - Esgotamento sanitário	Índice de Coleta de Esgoto Urbano (%)	Índice de Coleta de Esgoto (%)
-----------	-----------------------------	--	---------------------------------------	--------------------------------





Assaí	16.354	7.760	33,4	37,3
Jataizinho	11.875	10.515	73,1	90,08
Uraí	11.472	8.406	-	74,57
Nova América da Colina	3.478	-	-	-
São Sebastião da Amoreira	8.626	-	-	-
Santa Cecília do Pavão	3.646	-	-	-
São Jerônimo da Serra	11.337	-	-	-

Quadro 5 - População urbana atendida com esgotamento nos municípios limítrofes a Assaí.
Fonte: SNIS, 2008

Segundo a Sanepar o município de Assaí teve um crescimento de 61% nos serviços de esgotamento sanitário para o ano de 2011, tendo atendimento atual dos serviços em aproximadamente 53%, conforme resposta ao Ofício 010/2011 – Meio Ambiente.

Categorias	Unidades Atendidas
Residenciais	1.640
Comerciais	145
Industriais	02
Utilidade pública	10
Poder público	21
TOTAL	1.818

Quadro 6 - Atendimento de esgoto, pela Sanepar, segundo as categorias (2010)

A gravidade da questão do saneamento é mais preocupante no meio rural. As consequências do padrão atual de uso da terra sobre a qualidade das águas tendem a ser agravadas por condições inadequadas de esgotamento doméstico, com riscos crescentes para as condições de saúde da população. Quando se considera o indicador de esgotamento sanitário no meio rural, a mesorregião ocupa posição comparativamente desfavorável, muito abaixo da média estadual, já extremamente baixa, significando que mais de 90% dos domicílios rurais contam com sistemas de esgotamento sanitário extremamente precário, como fossa rudimentar, ou despejos em valas, lagos ou rios (Quadro 6).





Figura 5 - ETE em Assaí – PR

O município de Assaí atende 33% das residências com a coleta e tratamento do esgotamento sanitário, onde segundo informes o atendimento deve ser ampliado para 62% nos próximos anos.

A ausência do sistema de esgoto na maioria das residências configura-se então como um grave problema em Assaí, haja vista o potencial poluidor das fossas negras, sumidouros, construídos sem qualquer padronização ou conformação legal, quando não são despejadas diretamente nos corpos hídricos. Além da poluição dos corpos superficiais, a poluição pode comprometer a situação das águas subterrâneas muito mais sensíveis à poluição e difíceis de serem tratadas.





2.5.3 Resíduos Sólidos

A coleta de resíduos doméstico em Assaí é de responsabilidade do governo municipal e esses resíduos são coletados pela coleta convencional realizada pela empresa SANETRAN – Saneamento Ambiental S/A que encaminha estes resíduos ao aterro no município, na Secção Figueira. A coleta atende todas as residências do perímetro urbano, realizado todos os dias na Avenida Rio de Janeiro e nas ruas Manole Ribas e Getúlio Vargas e nas demais localidades é realizada 03 vezes por semana em dias intercalados. Todo o resíduo doméstico é destinado ao aterro sanitário da cidade, sobre terreno natural com compactação adequada, recobrimento do solo diário e controle do chorume. Atualmente o município de Assaí não possui programa ou projeto público de coleta seletiva municipal e educação ambiental.

A coleta de resíduos é um dos procedimentos responsáveis pela redução dos níveis de poluição urbana e rural. A distribuição desse serviço é bastante homogênea nas áreas urbanas das mesorregiões paranaenses. Aproximadamente 95% da população tem acesso ao sistema de coleta de resíduos. Os resíduos são resultados da sobra e ou rejeito de atividades da comunidade em geral, sejam industriais, domésticas, hospitalares, comerciais ou agrícolas. Estes podem ser ainda resultantes das atividades da área de serviços, assim como de uma simples atividade pública, como a varrição, poda de árvores e limpeza de bueiros.

No município os resíduos sólidos domésticos são da ordem de aproximadamente 10 toneladas por dia. E o de material reciclável é de aproximadamente 1,2 toneladas com possibilidade de reutilização e ou reciclagem, aumentando a vida útil (PDDMA, 2004).

Segundo a Prefeitura Municipal, para o transporte dos resíduos domésticos de Assaí, a Sanetran disponibiliza 1 caminhão compactador com capacidade de 8 toneladas e para a coleta de resíduos de varrição, poda e capina, e entulhos, a empresa disponibiliza um caminhão caçamba com caçambas de 5 m³. Em cada caminhão trabalha uma equipe composta por um motorista e três coletores, sendo que todos os funcionários apresentam-se devidamente equipados com EPI's – Equipamentos de Proteção Individual, luvas, uniforme completo, calçado antiderrapante, colete refletivo entre outros.

Para a coleta de resíduos de varrição, poda e capina, e entulhos, a empresa disponibiliza um caminhão caçamba com caçambas de 5 m³ coletando em média 10 toneladas por dia, sendo da responsabilidade da Prefeitura. Este serviço ocorre nas áreas centrais da cidade como na Avenida Rio de Janeiro e duas ruas paralelas, após a coleta na área urbana, o





material é encaminhado ao chamado Antigo Matadouro Municipal. No município de Assaí a empresa prestadora de serviços é a Sanetran. Esta loca caçambas temporárias para que sejam coletados esses resíduos e que posteriormente são dispostos em um terreno ao lado do aterro sanitário.

Em Assaí, os resíduos sólidos são destinados ao aterro da cidade, localizado nas coordenadas UTM: 515863,703m E; 7411885,710m S. O aterro está localizado na Seção Figueira, aproximadamente 1,5 quilômetros do centro da cidade, a 560 metros de altitude e 200 metros distantes dos rios e nascentes dos rios, conforme os critérios ambientais dispostos na Resolução Estadual Conjunta nº 01/2006 SEMA/IAP/SUDERHSA, com licença do IAP (Instituto Ambiental do Paraná). O aterro sanitário apresenta um sistema de infraestrutura e segurança ambiental (impermeabilização do solo com geomembrana, rede de drenagem e sistema de tratamento do chorume e gases gerados, poços de monitoramento, compactação e cobertura).



Figura 6 - Sanetran em Assaí – PR





Em Assaí, na coleta seletiva de materiais recicláveis, a Sanetran realiza o trabalho de uma vez por semana de coleta de materiais recicláveis para a separação e a triagem.

No aterro sanitário do município, possui uma usina de triagem de resíduos, em que funcionários trabalham numa esteira separando todo material coletado no município. Portanto na esteira são separados os materiais recicláveis e reutilizáveis, aonde os rejeitos e matéria orgânica vão para o triturador e depois depositados nas células e cobertas por uma camada de terra, aumentando a vida útil do aterro sanitário. A Sanetran está realizando um estudo para ser implantado o sistema de compostagem, como esse estudo demanda espaço e tempo, vem sendo realizados novos estudos para o aceleração do processo.



Figura 7 - Triagem e Separação dos materiais recicláveis no aterro sanitário em Assaí – PR

O lixo orgânico é encaminhado ao depósito natural do terreno, sendo controlado e compactado no terreno com o controle do chorume, para não ocorrer contaminação nos solos e córregos.





Figura 8 - Lagoas de efluente no Aterro Municipal em Assaí – PR

O sistema de coleta do lixo hospitalar é realizado pela SANETRAN que é responsável pela coleta e destinação deste tipo de resíduos em todos os estabelecimentos de saúde na cidade.

2.6 EROÇÃO E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAL

A drenagem, ou o sistema de drenagem compreende o conjunto de infraestrutura responsável por escoar o excesso de água proveniente das chuvas, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana.

O sistema de drenagem se divide em micro drenagem e macrodrenagem. A macrodrenagem corresponde à rede de drenagem natural e artificial de grande amplitude, sendo constituídos pelos emissários finais, córregos, riachos e rios localizados nos talwegues e vales. O sistema de micro drenagem é constituído pelo conjunto de infraestrutura responsável





por captar a água pluvial urbana e conectar a mesma ao sistema de macrodrenagem, composto de leito carroçável (ruas e meio fio), boca de lobo, rede coletora de águas pluviais até o emissário final.

2.6.1 Micro e Macro Drenagem Urbana

A drenagem urbana não se restringe aos aspectos técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações ao qual a população está sujeita.

O caminho percorrido pela água da chuva sobre a superfície pode ser topograficamente bem definido ou não. Após a implantação da cidade, o percurso caótico das enxurradas passou a ser determinado pelo traçado das ruas e acabou comportando-se, tanto quantitativamente quanto qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original. As originadas pela precipitação direta sobre as vias e passeios públicos escoam e desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas, somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações, são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutores secundários, denominados de emissários finais, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene.

Dentre os diversos fatores decisórios que influenciam de maneira determinante a eficiência com que os problemas relacionados à drenagem urbana possam ser resolvidos, destacam-se a exigência de:

- a) Meios legais e institucionais para que se possa elaborar uma política factível de drenagem urbana;
- b) Política de ocupação das várzeas de inundação, que não entre em conflito com esta política de drenagem urbana;
- c) Recursos financeiros e meios técnicos que tornem viável a aplicação desta política;
- d) Empresas que dominem eficientemente as tecnologias necessárias e que possam encarregar-se da implantação das obras;
- e) Entidades capazes de desenvolver as atividades de comunicação social e promover a participação coletiva;





f) Organismos que possam estabelecer critérios e aplicar leis e normas com relação ao setor.

Existe ainda, a necessidade de que as realidades complexas de longo prazo em todo o município sejam levadas em consideração durante o processo de planejamento das medidas locais de curto e médio prazo. A população também deve ser esclarecida através da organização de campanhas educativas.

Em consequência a urbanização, o comportamento do escoamento superficial das águas tem sofrido alterações substanciais, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície e do desmatamento, causando um aumento dos picos e volumes e, conseqüentemente, da erosão do solo.

Com o desenvolvimento urbano ocorrendo de forma desordenada, estes resultados podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo sua capacidade de condução do excesso de água, principalmente no município onde a inexistência ou ineficiência das galerias faz com que as águas escoem superficialmente aumentando ainda mais os danos conseqüentes. Estes processos estão inter-relacionados de forma bastante complexa, resultando em problemas que se referem não somente às inundações em alguns pontos da malha urbana, como também à poluição, dos solos e dos recursos hídricos como um todo.

A concentração do escoamento em poucas bocas-de-lobo pode inclusive prejudicar o próprio sistema de drenagem, que fica sobrecarregado. Este por sua vez, faz com que a água escoe superficialmente, resultando em um escoamento turbulento na drenagem comprometendo a estrutura das calçadas e inclusive do asfalto em casos mais graves.

Na cidade de Assaí a presença de bocas de lobo ao longo da área urbana é constante, sendo inclusive posicionada em áreas estratégicas.

A situação porém mostra-se crítica em relação à inexistência de dissipadores energia nos emissários finais. Apesar de existir a rede de águas pluviais e estes atenderem grande parte do município a velocidade e a força da água potencializa a erosão marginal favorecendo o assoreamento dos recursos hídricos próximo a área urbana.

Na área urbana, em decorrência da não existência do dissipador de energia conforme pode ser visto na Figura 9, ocorre o aprofundamento do vale em virtude da força com que a





água atinge o solo, escavando o talvegue e encaixando o vale. Este processo é evidenciado pelos afloramentos da formação Serra Geral, no fundo do vale, mostrando que o rio já corre sobre o substrato rochoso. A camada pedológica é de aproximadamente 3 metros, recoberta por vegetação que ocupa as margens, que minimizam e muitas vezes contem o processo erosivo, que se desenvolve no leito do canal. Neste local existe a presença de moradias em APP's.



Figura 9 - Erosão na área urbana de Assaí

Outro caso muito parecido ocorre próximo à construção do conjunto habitacional Adamazim Bom Tempo e do Bairro Sol Nascente, onde ocorre despejo de drenagem urbana sem dimensionamento e sem dissipador de energia, o que provoca a formação de uma erosão. Neste local, existe a presença de moradias em APP's o que proporciona risco aos moradores e um potencial impacto ao recurso hídrico local.





A erosão encontrada no local provavelmente se originou em decorrência da infraestrutura construída não ser apropriada. Assim, acaba por modificar a morfologia do terreno, tornando o escoamento mais turbulento, concentrando a vazão e potencializando o poder erosivo do escoamento da água.



Figura 10 - Despejo de água pluvial próximo ao conjunto habitacional Bom Tempo e o bairro Sol Nascente.

A ineficiência da micro drenagem é evidenciada através de pequenas fissuras existentes no asfalto. Essas fissuras são causadas pelo escoamento superficial que possui alto potencial erosivo em épocas de chuvas concentradas ou enchentes.

2.7 ANÁLISE DO PLANO DIRETOR FRENTE AOS RECURSOS HÍDRICOS

O Plano Diretor Municipal Participativo é uma importante ferramenta para o planejamento urbano, com o objetivo de regular o ordenamento urbano, o plano promove a





orientação da função social da cidade e da propriedade. No município de Assaí este trabalho foi formalizado no ano de 2010 com horizontes de planejamento de cinco anos fundamentados sobre abordagens técnicas sobre o atual estado do município, déficits e potencialidades.

A regulação legislativa municipal quanto aos aspectos urbanísticos compõe um capítulo do Plano Diretor. Nesse item é diagnosticado previamente que o município não dispõe de marco regulatório específico as questões ambientais, consequentemente tal formulação é inexistente para os recursos hídricos.

A proteção dos recursos hídricos é tratada de forma generalizada sem detalhar como se dará a preservação das áreas que necessitam de uma gestão diferenciada (áreas ao longo dos cursos d'água, áreas úmidas, áreas de nascentes, fundos de vale, etc.).

Nenhuma subsecção do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Assaí se dedica diretamente aos recursos hídricos, limitando-se a explicitar que a legislação a ser cumprida está contida em leis e resoluções federais (Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771 de 1965). De acordo com o artigo segundo deste:

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989).

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

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

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;





- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Apesar de conter resoluções importantes para a preservação de áreas verdes e corpos hídricos por ser uma resolução federal, o Código Florestal pode deixar lacunas em alguns pontos, principalmente porque não considera o contexto local, ou seja, do município.

Constam ainda no Plano Diretor, recomendações de medidas urbanísticas que possuem relação direta ou indireta (qualitativa ou quantitativa) com os Recursos Hídricos, tais como a investigação de processos erosivos em drenagem fluvial em área urbana, término de obras de canalização, projeto de rede de esgoto, projeto de captação e destinação de águas pluviais e o projeto de implementação do aterro municipal.

Desse modo este documento contempla uma análise do município sobre a ótica do Plano Diretor Municipal Participativo com o objetivo de promover políticas municipais e o planejamento do município integrado. Portanto o Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos deve proporcionar à gestão do território e uso do solo consorciado as metas de gestão dos recursos hídricos.

70

2.8. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O município de Assaí possui sua malha urbana localizado na porção centro-sul de seus limites administrativos. Além disso, o município conta com um distrito o Distrito Pau D'Alho do Sul ao sul do município, que dista aproximadamente 23 km da sede do município.

O uso e ocupação do solo agropecuário do município englobam diversas formas de uso com culturas temporárias e permanentes, destacando-se a soja, o milho, a cana-de-açúcar, o trigo, o café e a mandioca. Segundo o Instituto de Terras Cartografia e Geociências (2008) a classificação do uso e ocupação do solo do município nos anos de 1989 e 1990 se constituía principalmente em Agricultura Cíclica, Pastagem e Vegetação Secundária (Caderno De Mapas, Folha 12). Apesar de o mapa supracitado abranger uma escala regional nota-se nesse que para o período há predominância da pastagem e agricultura cíclica, sendo que a vegetação secundária é pouco numerosa.

A análise atual do uso e ocupação do solo, ano de 2010, procedeu-se com a interpretação de dados orbitais (imagens de satélite) acompanhados de reconhecimento em





campo. O resultado dessa análise (Caderno De Mapas, Folha 13) permitiu reconhecer no município 05 diferentes usos, entre eles, a Pastagem, Cultura Temporária (Mandioca, Milho/Soja), Vegetação Densa e Malha Urbana.

A pastagem possui destacada importância no município localizando-se principalmente na porção sul do município no distrito de Pau D'Alho do Sul. Esse tipo de uso vincula-se principalmente por ser uma região de onde o relevo é mais acidentado tornando-se difícil para produção agrícola

No entorno do município, nas áreas de altas vertentes, onde ocorrem solos mais férteis são verificadas culturas temporárias, destacando-se como pode se observar no Caderno de Mapas – Folhas 13, o milho, a soja e a secundariamente a mandioca.

As áreas com predomínio de cana-de-açúcar estão localizadas na região sudeste e central do município, próximo à divisa com o município de São Sebastião de Amoreira. O uso ocorre nas proximidades da usina Agroindústria Engenho Terra Vermelha.

O município se localiza na alta vertente, inserido na bacia do rio Tibagi. Localmente, posiciona-se na sub-bacia do Ribeirão Peroba.

O uso Agropecuário no município é condicionado pelo relevo da região, que pelo fato se apresentar em sua maioria como um relevo suave. O relevo suave mostra-se muito favorável ao desenvolvimento de culturas temporárias, característica notada na (Caderno De Mapas, Folha 13). A agricultura se baseia no plantio do trinômio milho-soja-trigo.

A identificação de algumas manchas esparsas de Vegetação Densa no município pode ser atribuída preliminarmente a dois tipos, o natural e o reflorestamento. Esta última ocupação tem apresentado significativo crescimento devido ao aumento do número de programas de incentivo a esse tipo de iniciativa na esfera estadual e federal. Ainda na área os fragmentos de vegetação densa são esparsos, sendo constituídos principalmente pelas duas RPPN's existentes no município. Na área de manancial de abastecimento não é contemplada por nenhuma Reserva Particular Patrimônio Natural (RPPN).

Os pontos de captação de água que constituem a área de manancial de abastecimento em Assaí se localizam em duas bacias: ribeirão Jataizinho e ribeirão Peroba. Essas duas bacias representam, majoritariamente em seus altos cursos, a área com maior potencial poluidor, por se localizar próximo a área urbana e por abastecer a maior parte da população.





2.9. DIAGNÓSTICO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

As características da rede de drenagem são influenciadas por vários aspectos, tais como clima, geologia e geomorfologia, sendo a forma das bacias hidrográficas e a densidade da drenagem também um produto de interação desses condicionantes ambientais.

A bacia hidrográfica é um local representado pela área, inclinada, compreendida dentro dos limites estabelecidos pelos seus divisores topográficos. O divisor se comporta como uma linha que une os pontos de máxima cota em torno da bacia, dividindo as águas de precipitações que escoam para bacias vizinhas e as que contribuem para a manutenção dos recursos hídricos da mesma.

As bacias hidrográficas são sistemas abertos, que recebem matéria e energia através da ação dos agentes climáticos sob as rochas e o solo, e perdem energia através do deflúvio, transporte de sedimentos, infiltração, etc. podendo ser descritas em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão, e, desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico.

Conforme classificação da Superintendência Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA), o município de Assaí está inserido no interflúvio de importantes bacias hidrográficas: do rio Tibagi, abrangendo uma pequena área. A compartimentação das bacias hidrográficas do município resultou em 13 agrupamentos hidrográficos determinados em razão da escala de drenagem e a homogeneidade de suas paisagens (Caderno De Mapas, Folha 14).

As sub-bacias presentes no município pertencem à bacia hidrográfica do rio Tibagi, conforme a divisão estadual de bacias hidrográficas utilizadas pelo Instituto de Águas do Paraná. As sub-bacias identificadas são: Córrego Cerro Leão, Córrego Jangada, Córrego da Água Branca, Ribeirão Jataizinho, Ribeirão Saltinho, Ribeirão da Peroba, Ribeirão do Tigre ou Tigrinho, Rio Paulo, Água Bonita, Água São Domingos, Água da Estrela, Água do Bálamo e Água do Limoeiro.

A partir de cartas topográficas cadastrais e imagens orbitais foram 743,4 quilômetros lineares de corpo hídrico, sendo 795 cursos de água e 597 nascentes (Mapa Hidrográfico – Caderno De Mapas, Folha 15).





Os recursos hídricos do município apresentam um elevado número de canais e nascentes, a densidade média de drenagem é 1,46 km de cursos d'água por km², mesmo com um substrato altamente impermeável, o basalto (Formação Serra Geral). Os canais são predominantemente retilíneos, com índices de sinuosidade dificilmente ultrapassando 1,5. É importante ressaltar que os cursos d'água que extrapolam os limites municipais de Assaí não foram classificados hierarquicamente pelo método proposto por Strahler (1957).

2.9.1 Sub-Bacia Hidrográfica Ribeirão da Água do Limoeiro

A sub-bacia do ribeirão da Água do Limoeiro é uma unidade hidrográfica localizada na região sudoeste do município e possui uma área de 11,91km². No alto curso possui uma orientação geral E - W, até o rio Tibagi.

Nos divisores de água, ocorrem solos espessos, como os Nitossolos Vermelhos. Já nas médias vertentes e em algumas altas vertentes ocorrem Latossolos Vermelhos, derivados de basaltos da formação Serra Geral. O relevo da bacia é composto de modo geral por topos alongados e planos, em forma de mesetas, em vertentes convexas, com vales em "V".

A drenagem tem direção predominantemente E - W, desenvolvida sob-rochas da Formação Serra Geral e pertencente ao planalto de Londrina (Santos, 2006). Próximo a nascente, as altitudes atingem os 600 metros e na foz temos uma altitude de 320 metros, configurando-se uma amplitude altimétrica de 280 metros.

Nas proximidades da nascente do ribeirão da Água do Limoeiro e demais nascentes ao sul da bacia ocorrem às maiores declividades entre 8 a 20%, demonstrando drenagens bem encaixadas nesse setor. As altitudes nesses locais ultrapassam os 500 metros. Ao norte da bacia hidrográfica encontram-se topos aplainados e drenagens com declividades 8 a 20%. As altitudes são mais baixas situando-se abaixo dos 480 metros na área central e na sua foz a altitude é de 420 metros e declividade de 0 a 8%.

De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, institui-se um mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em todos os leitos de água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes. A falta de arborização ao longo do leito dos rios é agravada nas drenagens urbanas pela ocupação antrópica, construção de casas, destinação de resíduos sólidos, esgoto e entre outros.





De acordo com os parâmetros morfométricos acima compilados podemos concluir que a bacia do ribeirão da Água do Limoeiro é alongada, com propensão a enchentes, decorrentes do fator de forma e índice de circularidade da bacia, ambos médios e respectivamente em 0,48 e 0,69, e também pelo índice de compacidade próximo a unidade, em 1,19 (Quadro 7). Quanto mais circular a forma da bacia, maior a propensão para enchentes, pois há uma rápida concentração das precipitações.

Fator de Forma (F)	0,48
Índice de Circularidade (Ic)	0,69
Índice de Compacidade (Kc)	1,19
Declividade (m/km)	24,33
Densidade de Drenagem (km/km ²)	1,66
Índice de Sinuosidade	1,08
Ordem (Strhaler, 1957)	3ª Ordem
Área (km ²)	11,85
Perímetro (km)	14,69

Quadro 7 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Água do Limoeiro.

A densidade de drenagem encontrada na região é compatível com o substrato rochoso presente na área, da formação Serra Geral, que por sua alta infiltração, permite grande infiltração nos solos mais profundos como o Latossolo Vermelho e o Nitossolo Vermelho, formando camadas subsuperficiais ricas em recursos hídricos. No trecho presente no município, a hierarquia de drenagem segundo Strahler (1957), do rio, é de 3ª ordem. O ribeirão Água do Limoeiro (Figura 11), ocorre 02 ponto de retirada de água outorgado, sendo captado em uma nascente, destinado ao uso de agropecuária e um poço destinado a Prefeitura.





Figura 11 - Foto do ribeirão Água do Limoeiro em seu alto curso.

2.9.2 Sub-Bacia Hidrográfica Córrego Cerro Leão

A sub-bacia do Córrego Cerro Leão é uma unidade hidrográfica localizada na região oeste do município e possui uma área de 16,2 km². Tem uma orientação geral NE - SW, sendo um afluente direto do rio Tibagi.

Nessa bacia a dissecação do relevo é alta, com vertentes de pequena extensão, composto de modo geral por extensos topos aplainados em vertentes convexas, pertencentes ao planalto de Londrina (ITCG, 2008). As maiores altitudes situadas a aproximadamente 540 metros e as menores chegam aos 360 metros. O solo predominante na bacia é o Nitossolo, ocorrendo manchas de Latossolos nas altas vertentes e nas nascentes.

A bacia hidrográfica é caracterizada por médias declividades, que em poucos locais atingem valores cerca de 45%, situando-se em média entre 8 e 20%. Os topos são aplainados,





o que é confirmado pelas baixas declividades nessas áreas, ultrapassando os 400 metros e alcançando os 540 metros nas áreas mais elevadas. A concentração de declividades mais acentuadas junto aos afluentes denota a maturidade do relevo, que vem sendo retrabalhado. As baixas declividades junto ao Córrego Cerro Leão se devem a planície de inundação do rio. A presença de mata ciliar ocorre de modo esparsa, não ocupando os 30 metros da APP. No município, a legislação ambiental que protege essas áreas é o Código Florestal Brasileiro de 1965.

Fator de Forma (F)	0,33
Índice de Circularidade (Ic)	0,51
Índice de Compacidade (Kc)	1,37
Declividade (m/km)	17,76
Densidade de Drenagem (km/km ²)	1,10
Índice de Sinuosidade	1,18
Ordem (Strhaler, 1957)	2ª Ordem
Área (km ²)	16,2
Perímetro (km)	19,79

Quadro 8 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Córrego Cerro Leão

A bacia do Córrego Cerro Leão apresenta alto índice de compacidade (1,37), longe da unidade e índice de circularidade (0,51) e fator de forma baixo (0,33), o que mostra que a bacia é alongada. O canal possui um potencial erosivo com uma declividade de 17,76 metros a cada quilômetro (Quadro 8).

A densidade de drenagem não é tão alta (1,10), o que condiciona taxas de infiltração maiores e pelo solo de textura média, muito alterada e retrabalhada pela agricultura.

Na bacia Córrego Cerro Leão, não ocorrem pontos de retirada de água outorgados.

2.9.3 Sub-Bacia Hidrográfica Córrego Jangada

A Sub-Bacia do Córrego Jangada é uma unidade hidrográfica localizada na região norte do município e possui uma área de 15,3km². Tem uma orientação geral E – W, fluindo diretamente para o Córrego Roseira.





O tipo de solo encontrado na área da bacia é predominantemente o Latossolo Vermelho e em algumas áreas o Nitossolo Vermelho e algumas pequenas manchas de Neossolo Litólico ao nordeste e noroeste da bacia.

O relevo da bacia é composto de modo geral por topos alongados e planos, em forma de mesetas, em vertentes convexas, com vales em “V”. A drenagem tem direção predominantemente E - W, trabalhada sob-rochas da Formação Serra Geral e pertencente ao planalto de Londrina (Santos, 2006).

Em locais próximos as nascentes encontram-se altitudes próximas dos 600 metros, enquanto as menores altitudes atingem 440 metros. O canal principal possui uma amplitude de 100 metros, configurando uma declividade de 18 metros a cada quilômetro.

As declividades apresentadas por essa bacia situam-se normalmente entre os 3 – 20%, apenas nas nascentes denotando características fortemente inclinadas, situando-se entre 20 - 45%.

São restritas as áreas com cobertura vegetal, próximas aos cursos d’água, não ocupando as APP’s. Segundo o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, deve existir no mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em cada margem ao longo dos leitos d’água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes.

A bacia apresenta índice de circularidade de 0,63 e fator de forma médio (0,53) e índice de compacidade (1,24) percebendo-se que a bacia é de forma circular, denotando o controle litológico encontrado e com propensão a enchentes (Quadro 9).

Fator de Forma (F)	0,53
Índice de Circularidade (Ic)	0,63
Índice de Compacidade (Kc)	1,24
Declividade (m/km)	18,11
Densidade de Drenagem	1,70
Índice de Sinuosidade	1,07
Ordem (Strhaler, 1957)	4º Ordem
Área (km²)	15,03





Perímetro (km)	17,25
----------------	-------

Quadro 9 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Córrego Jangada.

O índice de sinuosidade é baixo, verificando-se uma tendência a retilinidade em praticamente todos os segmentos do Córrego, verificando-se que o rio é relativamente bem encaixado, com declividades consideráveis próximo ao leito principal.

A densidade de drenagem (1,70 km de rios a cada km²) mostra que essa bacia possui maior densidade em relação às outras do município, tanto pelo controle estrutural quanto pela proximidade com o rio Tibagi, que é a drenagem mais expressiva na região.

No Córrego Jangada existem 02 outorgas no Instituto das Águas, sendo um destinado ao uso da Sanepar com captação em poço tubular e um ponto destinado ao uso agropecuário sendo extração superficial.

2.9.4 Sub-Bacia Hidrográfica Córrego Água Branca

A sub-bacia do Córrego Água Branca é uma unidade hidrográfica localizada na região oeste do município e possui uma área de 26,31km². Tem uma orientação geral SE – NW, e é um curso d'água de quarta ordem.

Os solos presente na bacia do Córrego Água Branca são o Neossolo Vermelho, que ocorre nos principais topos, o Latossolos Vermelho, que predomina na bacia principalmente nas médias vertentes, onde ocorre maior migração de minerais para as camadas sotopostas e por fim os Nitossolos, aflorantes na baixa vertente, próxima à foz.

O relevo da bacia é composto de modo geral por topos alongados e planos, em forma de mesetas, em vertentes convexas, com vales em “V”. A drenagem tem direção predominantemente SE-NW, trabalhada sob as rochas da Formação Serra Geral e pertencente ao planalto de Londrina (Santos, 2006).

As maiores altitudes, junto aos topos, situam-se em torno de 560 metros. Na foz do Córrego Água Branca chegam aos 360 metros. Assim a declividade do canal principal é 18,21 metros por quilômetros.

O rio apresenta um vale bem encaixado com declividades acima de 8 - 20% juntos aos cursos d'águas, apenas próximos as nascentes onde as declividades situam-se entre 20 – 45%, com topos inclinados a fortemente inclinados.





A bacia do Córrego Água Branca em seu setor montante é mais circular, porém possui características intermediárias - fator de forma 0,27 (baixo), índice de circularidade 0,53 e índice de compacidade 1,35 (Quadro 10).

Fator de Forma (F)	0,27
Índice de Circularidade (Ic)	0,53
Índice de Compacidade (Kc)	1,35
Declividade (m/km)	18,21
Densidade de Drenagem (km/km ²)	1,45
Índice de Sinuosidade	1,11
Ordem (Strhaler, 1957)	4ª Ordem
Área (km ²)	26,31
Perímetro (km)	24,82

Quadro 10 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Córrego Água Branca

O canal principal é retilíneo (Is = 1,11) e a densidade de drenagem é maior no setor montante que concentra muitas nascentes e declividades maiores nas áreas altas. A densidade de drenagem encontrada é considerada normal (1,45km por km²) influenciada principalmente pelas rochas da Formação Serra Geral.

Poucas áreas na bacia estão recobertas por cobertura vegetal, sendo que a vegetação as margens da Água do Veado não ocupam toda a Área de Preservação Permanente – (APP). A bacia do Córrego Água Branca possui 01 ponto de outorga, sendo destinado ao uso agrícola/agropecuário.

2.9.5 Sub-Bacia Hidrográfica Ribeirão Jataizinho

A sub-bacia do ribeirão Jataizinho é uma unidade hidrográfica encontrada na parte sul do município, abrangendo a área do distrito Pau D'álho do Sul e ocupa uma área de 95,98Km². O rio principal possui orientação geral NE – W.

Os solos encontrados na área da bacia são predominantemente Nitossolos Vermelhos Eutroféricos e algumas manchas de Latossolos Vermelhos Eutroféricos ao NE da bacia e de Neossolos Litólicos ao sul da bacia hidrográfica.





Ocorrem generalizadamente nessa bacia topos extensos e aplainados com vertentes convexas, onde prevalecem vales em “V” alcançando altitudes em torno de 620 metros. No baixo curso, ocorrem altitudes abaixo de 460 metros. O canal principal possui declividade de 160 metros, fluindo para a jusante com média de 7 metros a cada quilômetro.

Na bacia do ribeirão Jataizinho ocorrem declividades entre 8 – 20%, e na média vertente, junto às drenagens ocorrem declividades de 20 – 45%. Na bacia hidrográfica do ribeirão Jataizinho localizam-se 13 pontos de outorga. Desse total, 02 pontos destinam-se ao uso saneamento, 04 pontos destinados à administração pública, 03 pontos destinados à indústria/comércio, 03 pontos que destinam-se ao uso agropecuário e 01 ponto de outorga sem especificação. Desses 13 pontos 4 pontos são extração superficial, 08 pontos retirados de poço tubular e 01 ponto retirado de minas.



Figura 11 - Foto da bacia hidrográfica do ribeirão Jataizinho, área com cultivo de cana de açúcar.





Áreas de Preservação Permanente é uma área de vegetação nativa ou não ao redor dos rios, lagos ou nascentes, que possui função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a fauna e a flora, proteger o solo e assegurar o bem estar da população, portanto na bacia do ribeirão Jataizinho possui uma área de 7,56 km² de vegetação nativa, sendo pouca vegetação destinada para a área de APP (Caderno de Mapas, Folha 8). De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, prevê um mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em todos os leitos d'água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes, portanto de acordo com a APP Proposta (Caderno de Mapas, Folha 9), a bacia tem que obter 31,23 km² de vegetação nas áreas destinadas de Preservação Permanente.

A bacia hidrográfica do ribeirão Jataizinho tem uma forma alongada, com fator de forma (0,42), índice de circularidade (0,43) e índice de compacidade (1,50) que comprovam essas características.

Os canais são sinuosos ($I_s = 1,53$), fator condizente com a forma transicionais, regulares e irregulares da bacia, que possui uma densidade de drenagem regular de 1,54km por km² (Quadro 11).

Fator de Forma (F)	0,42
Índice de Circularidade (Ic)	0,43
Índice de Compacidade (Kc)	1,50
Declividade (m/km)	7,01
Densidade de Drenagem (km/km ²)	1,54
Índice de Sinuosidade	1,53
Ordem (Strhaler,1957)	4ª Ordem
Área (km ²)	95,98
Perímetro (km)	52,76

Quadro 11 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Jataizinho





2.9.6 Sub-Bacia Hidrográfica Ribeirão Saltinho

A sub-bacia do ribeirão Saltinho é uma unidade hidrográfica localizada no extremo leste do município e possui uma área de 31,78 Km². Tem uma orientação geral E – W. A cobertura pedológica presente está representada pelo Nitossolo em toda a bacia, algumas manchas de Latossolos e o Neossolos na bacia.



Figura 12 - Bacia do ribeirão Saltinho

O relevo da bacia apresenta de forma geral topos extensos e aplainados com vertentes convexas, com vales em “V” alcançando altitudes em torno de 600 metros nas maiores elevações. Próximo à foz junto ao rio Tibagi, as altitudes chegam aos 380 metros. O canal principal tem um desnível de 180 metros, com uma declividade de 14,95 metros a cada quilometro.

Por se situarem em uma mesma subunidade geomorfológica, as bacias hidrográficas em Assaí compartilham de características de relevo em comum: relevos suaves a ondulados, onde





predominam média vertentes declividades (de 3 - 20%) e rios um pouco mais encaixados, com declividades acima de 10%.

São poucas as áreas próximas aos cursos d'água que são vegetadas nessa bacia. Mesmo as áreas vegetadas não chegam a constituir vegetação dentro da APP, pois não obedecem ao Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 que prevê preservação um mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em todos os leitos d'água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes.

Fator de Forma (F)	0,26
Índice de Circularidade (Ic)	0,27
Índice de Compacidade (Kc)	1,90
Declividade (m/km)	14,95
Densidade de Drenagem	1,22
Índice de Sinuosidade	1,13
Ordem (Strhaler,1957)	3ª Ordem
Área (km²)	31,78
Perímetro (km)	38,42

Quadro 12 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Saltinho

Os dados indicam que a bacia é alongada, fator de forma 0,26, Índice de circularidade 0,27 e índice de compacidade 1,90. A densidade de drenagem de 1,22km/km², acompanha a média municipal e o canal principal é retilinizado (1,13), Quadro 12 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Saltinho

Na bacia do ribeirão Saltinho existem 03 outorgas, sendo 1 outorga da prefeitura, 1 da Sanepar e 01 outorga de uso agropecuário. Dois pontos são de poços (Sanepar e Prefeitura) e 01 ponto de captação de extração superficial.

2.9.7 Sub-Bacia Hidrográfica Ribeirão Peroba

A sub-bacia do ribeirão Peroba é uma unidade hidrográfica localizada no centro - oeste de Assaí abrange todo município nessa bacia e possui uma área de 71,15 km². Tem uma orientação geral do rio principal E – W, e é um curso de quarta ordem.





Os solos encontrados na bacia são predominantemente o Nitossolo Vermelho, em algumas áreas o Latossolos Vermelhos e nos topos se encontra o Neossolo Vermelho. Portanto na área urbana se encontra os três tipos de solos, sendo o Nitossolo que abrange a maior área, o Neossolo ao norte da área urbana e o Latossolo ao oeste da área urbana.

O relevo da bacia é composto de modo geral por topos alongados e planos em forma de mesetas, em vertentes convexas, com vales em “V”. A drenagem tem direção predominante do rio principal E – W, trabalhadas sob-rochas da formação Serra Geral e pertencente ao planalto de Londrina (Santos, 2006).



Figura 13 - Bacia hidrográfica do ribeirão Peroba

Em locais próximos a área urbana encontra-se altitudes próximas a 660 metros enquanto as menores altitudes atingem 400 metros. O canal principal possui uma amplitude de 140 metros, configurando uma declividade de 10,35 metros a cada quilômetro.

As declividades apresentadas por essa bacia hidrográfica são mais elevadas principalmente próximas as nascentes da bacia, situando de 20 a 45%, no curso do rio principal predominam declividades de 3 a 8%.

De acordo com o Código Florestal, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, institui-se um mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em todos os leitos de água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes. A falta de arborização ao longo do leito dos rios é agravada nas drenagens urbanas pela ação antrópica, construção de casas, destinação de resíduos sólidos, esgoto, entre outros.

Fator de Forma (F)	0,28
Índice de Circularidade (Ic)	0,50
Índice de Compacidade (Kc)	1,40





Declividade (m/km)	10,35
Densidade de Drenagem	1,74
Índice de Sinuosidade	1,43
Ordem (Strhaler,1957)	4ª Ordem
Área (km²)	71,15
Perímetro (km)	42,21

Quadro 13 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Peroba

A bacia do ribeirão Peroba apresenta médio índice de compacidade (1,40), perto da unidade e índice de circularidade (0,50) e fator de forma abaixo (0,28), o que mostra que a bacia é alongada, mas podendo haver ocorrência de enchentes. O canal possui um potencial erosivo com uma declividade de 10,35 metros a cada quilômetro (Quadro 13).

A densidade de drenagem é média (1,74) decorrente também pela declividade (ao longo da bacia) que condiciona taxas de infiltração maiores e pelo solo de textura média, muito alterado e retrabalhado pela agricultura.

No ribeirão da Peroba, ocorrem 18 outorgas, sendo que dessas outorgas, 7 são de responsabilidade da Prefeitura, 4 da Sanepar, 07 destinado à indústria/comércio. Dessas outorgas, 14 são retiradas em poços, 2 minas e 2 de extração superficial.

Nesta bacia encontramos na área rural uma nascente sem APP e uma erosão laminar (figura 12) devido ao avanço da agropecuária, portanto são restritas as áreas de cobertura vegetal presente na bacia, nas Áreas de Preservação Permanente – (APP). A bacia do ribeirão Peroba possui uma área de 8,36 km² de vegetação nativa (Caderno de Mapas, Folha 8). De acordo com a APP Proposta (caderno de Mapas, Folha 9) a bacia tem que constar uma área de 18,79 km² de mata ciliar nas áreas configuradas para APP. De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, prevê um mínimo de 30 metros de área preservada ao longo de todos os leitos d'água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes.





Figura 14 - Área de Preservação Permanente destinada ao uso agrícola, localizado na bacia do ribeirão Peroba.

2.9.8 Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Tigre ou Tigrinho

A Sub-Bacia do Ribeirão do Tigre ou Tigrinho é uma unidade hidrográfica localizada na região sudoeste do município e possui uma área de 23,58 km². Tem uma orientação SE – NW, fluindo diretamente para o rio Tibagi.

O tipo de solo encontrado na área da bacia é predominantemente é o Nitossolo Vermelho Eutroférico, no médio curso se encontra o Latossolo Vermelho Eutroférico e no alto curso do rio a presença do Neossolo Vermelho Eutroférico.

O relevo da bacia é composto de modo geral por topos alongados e planos, em forma de mesetas, em vertentes convexas, com vales em “V”. A drenagem tem direção predominantemente SW – NE, trabalhada sob-rochas da formação Serra Geral e pertence ao planalto de Londrina (Santos, 2006).





Em alguns locais isolados encontram-se altitudes próximas dos 640 metros, enquanto as menores altitudes atingem 380 metros. O canal principal possui uma amplitude de 220 metros, configurando uma declividade de 15,24 metros a cada quilômetro.

O rio apresenta um vale bem encaixado com declividade acima de 8% juntos aos cursos d'água, marcando a característica em toda a bacia, com topos aplainados e alongados.

E restritas as áreas com cobertura vegetal, próximas aos cursos d'água, não constituindo APP's, possuindo uma área de 1,5 km² de vegetação existentes próximos as nascentes e dos cursos d'água (Caderno de Mapas, Folha 8). Segundo o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, e 15 de Setembro de 1965, devem existir no mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em cada margem ao longo dos leitos de d'água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes.

A bacia apresenta baixo índice de circularidade de 0,20 e fator de forma baixo (0,14) e alto índice de compacidade (2,20) percebendo-se que a bacia é alongada, denotando o controle litológico encontrado (Quadro 14).

Fator de Forma (F)	0,14
Índice de Circularidade (Ic)	0,20
Índice de Compacidade (Kc)	2,20
Declividade (m/km)	15,24
Densidade de Drenagem	1,69
Índice de Sinuosidade	1,15
Ordem (Strhaler, 1957)	3ª Ordem
Área (km ²)	23,58
Perímetro (km)	38,19

Quadro 14 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do ribeirão Tigre ou Tigrinho.

O índice de sinuosidade é baixo (1,15), verificando-se uma tendência a retilinidade em praticamente todos os segmentos do Córrego, verificando-se que o rio é relativamente bem encaixado, com declives consideráveis próximo ao leito principal, portanto de acordo com os parâmetros morfométricos acima, podemos concluir que a bacia está com pouca propensão de enchentes decorrentes do fator de forma e índice de circularidade da bacia, ambos baixos.





No Ribeirão Tigre ou Tigrinho existe 1 outorga no Instituto das Águas, destinadas à Prefeitura, sendo a captação de um poço.

2.9.9 Sub-Bacia Hidrográfica Água São Domingos

A Sub-Bacia da Água São Domingos é uma unidade hidrográfica localizada na região norte do município e possui uma área de 23,06 km². Tem uma orientação geral S - N, fluindo diretamente para o rio Água da Madrugada.

O tipo de solo encontrado na área da bacia é predominantemente o Latossolo Vermelho Eutroférico e em algumas áreas o Neossolo Vermelho e próximo à foz Nitossolo Vermelho Eutroférico.

O relevo da bacia é composto de modo geral por topos alongados e planos, em forma de mesetas, em vertentes convexas, com vales em “V”. A drenagem tem direção predominantemente S - N, trabalhada sob-rochas da Formação Geral e pertencente ao planalto de Londrina (Santos, 2006).

Em alguns locais isolados encontram-se altitudes próximas dos 660 metros, enquanto as menores altitudes atingem 440 metros. O canal principal possui uma amplitude de 140 metros, configurando uma declividade de 21,08 metros a cada quilômetro, possuindo um potencial erosivo interessante, em fator de transporte e deposição de sedimentos.

As declividades apresentadas por essa bacia são mais elevadas, principalmente nas altas vertentes, situando normalmente entre os 20 - 45%, apenas nas médias e baixas vertentes denotando características aplainadas no relevo, situando-se abaixo dos 03 - 20%.

São restritas as áreas com cobertura vegetal, próximas aos cursos d'água, não constituindo APP's. Segundo o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, deve existir no mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em cada margem ao longo dos leitos d'água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes. Na bacia possui uma área de vegetação existente de 2 km² (Caderno de Mapas, Folha nº 8), de acordo com a APP proposta (Caderno de Mapas, Folha nº 9) a bacia tem que constar uma área de 3,15 km² de vegetação nas áreas destinadas a APP, que são aos longos dos cursos d'água e ao redor das nascentes.





A bacia apresenta índice de circularidade de 0,66 e fator de forma (0,60) e índice de compacidade (1,21) percebendo-se que a bacia é circular, denotando a ocorrência de cheias devido aos parâmetros morfométricos (Quadro 15)

Fator de Forma (F)	0,60
Índice de	0,66
Índice de	1,21
Declividade (m/km)	21,08
Densidade de	1,78
Índice de	1,07
Ordem	4 ° Ordem
Área (km ²)	23,06
Perímetro (km)	20,83

Quadro 15 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Água São Domingos.

O índice de sinuosidade é baixo, verificando-se uma tendência a retilinidade em praticamente todos os segmentos do Córrego, verificando-se que o rio é relativamente bem encaixado, com declividades consideráveis próximo ao leito principal.

A densidade de drenagem (1,78 km de rios a cada km²) mostra que essa bacia possui maior densidade em relação às outras do município.

Na bacia Água São Domingos possui 1 pontos de outorgas de acordo com o Instituto das Águas, sendo destinado à prefeitura e sua captação através de um poço.

2.9.10 Sub-Bacia Hidrográfica Água da Estrela

A sub-bacia Água da Estrela é uma unidade hidrográfica localizada na região norte do município e possui uma área de 18,34 km². Tem uma orientação geral S - N.

O solo predominante na bacia é o Latossolo na média vertentes, ocorrendo manchas de Neossolos na baixa vertente. Na alta vertente ocorrem os Neossolos.

Nessa bacia a dissecação do relevo é alta, com vertentes de pequena extensão, composto de modo geral por extensos topos aplainados em vertentes convexas, pertencentes





ao planalto de Londrina (ITCG, 2008). As maiores altitudes situadas a aproximadamente 680 metros e as menores chegam aos 460 metros.

A bacia é caracterizada por médias declividades, que em poucos locais atingem valores acima de 20%, situando-se em média entre 3 e 20%. O relevo é ondulado, o que é confirmado pelas médias declividades nessas áreas, ultrapassando os 460 metros e alçando os 680 metros nas áreas mais elevadas. A concentração de declividades mais acentuadas junto aos afluentes denota a maturidade do relevo, que vem sendo há muito tempo retrabalhado.

A presença de mata ciliar ocorre de modo esparso, no município, a legislação ambiental que protege essas áreas é o Código Florestal Brasileiro de 1965.

Fator de Forma (F)	0,34
Índice de Circularidade (Ic)	0,27
Índice de Compacidade (Kc)	1,88
Declividade (m/km)	20,64
Densidade de Drenagem (km/km ²)	1,60
Índice de Sinuosidade	1,08
Ordem (Strhaler, 1957)	3º Ordem
Área (km ²)	18,34
Perímetro (km)	28,79

Quadro 16 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia da Água da Estrela

A bacia do rio da Água da Estrela apresenta alto índice de compacidade (1,88), longe da unidade e índice de circularidade (0,27) e fator de forma baixo (0,34), o que mostra que a bacia é alongada. O canal possui potencial erosivo com uma declividade de 20,64 metros a cada quilômetro (Quadro 16 – Parâmetros morfométricos aplicados à bacia da Água da Estrela).

A densidade de drenagem média de (1,60) ocorre também pela declividade (ao longo da bacia) que condiciona taxas de infiltração maiores e pelo solo de textura média a arenosa, muito alterado e retrabalhado pela agricultura.

No rio da Água da Estrela, não possui pontos de captações de água outorgados de acordo com o Instituto das Águas.





2.9.11 Sub-Bacia da Água do Bálsamo

A sub-bacia da Água do Bálsamo é uma unidade hidrográfica encontrada na parte nordeste do município e ocupa uma área de 36,16 Km². O rio principal possui orientação geral SW – NE.

Os solos encontrados na área da bacia são predominantemente o Nitossolo Vermelho Eutroférico no curso principal do rio, os Latossolos Vermelhos Eutroféricos e manchas de Neossolo Vermelho Eutroférico na alta vertente.

Ocorrem generalizadamente nessa bacia topos extensos e aplainados com vertentes convexas, onde prevalecem vales em “V” alcançando altitudes em torno de 640 metros. No baixo curso, ocorrem altitudes abaixo de 520 metros. O canal principal possui declividade de 160 metros, fluindo para a jusante com média de 14,66 metros a cada quilômetro.

Nos divisores de água ocorrem as menores declividades, que dificilmente passam dos 08% e no curso principal do situam-se entre 08 e 20%.

Na bacia hidrográfica Água do Bálsamo localizam-se 1 ponto de outorga, sendo este ponto não designado seu uso, porém sua retirada é através da extração superficial.

Não se encontram presentes na bacia Áreas de Preservação Permanente – (APP). Para se configurar uma APP, o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, prevê um mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em todos os leitos d’água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes.

A bacia hidrográfica da Água do Bálsamo tem uma forma alongada, com fator de forma (0,36), índice de circularidade (0,43) e índice de compacidade (1,50) que comprovam essa característica.

Os canais são pouco sinuosos ($I_s = 1,09$), fator condizente com a forma estreita e alongada da bacia, que possui uma densidade de drenagem regular de 1,47 km por km² (Quadro 17).

Fator de Forma (F)	0,36
Índice de Circularidade (Ic)	0,43
Índice de Compacidade (Kc)	1,50





Declividade (m/km)	14,66
Densidade de Drenagem	1,47
Índice de Sinuosidade	1,09
Ordem (Strhaler,1957)	3º Ordem
Área (km ²)	36,16
Perímetro (km)	32,35

Quadro 17 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Água do Bálsamo

2.9.12 Sub-Bacia Hidrográfica Rio Paulo

A sub-bacia do rio Paulo é uma unidade hidrográfica encontrada na parte sul e sudoeste do município e ocupa uma área de 35,32Km². O rio principal possui orientação geral NE – SW, portanto esta bacia abrange a área do distrito Pau D´Álho do Sul.

O tipo de solo encontrado na área da bacia é predominantemente o Nitossolo Vermelho Eutroférico e em algumas áreas o Latossolo Vermelho e próximo à foz Neossolo Vermelho Eutroférico.

O relevo da bacia é composto de modo geral por topos alongados e planos, em forma de mesetas, em vertentes convexas, com vales em “V”. A drenagem tem direção predominantemente NE - SW, trabalhada sob-rochas da Formação Serra Geral e pertencente ao planalto de Londrina (Santos, 2006).

Em alguns locais isolados encontram-se altitudes próximas dos 600 metros, enquanto as menores altitudes atingem 440 metros. O canal principal possui uma amplitude de 140 metros, configurando uma declividade de 3,36 metros a cada quilômetro.



Figura 15 - Vista do divisor de águas em direção a drenagem da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Paulo.





As declividades apresentadas por essa bacia são mais elevadas, principalmente nas médias e baixas vertentes, situando normalmente entre os 20 – 40%, apenas nos topos e no curso principal do rio denotando características onduladas no relevo, situando-se entre 03 – 20%.

As Áreas de Preservação Permanente na bacia hidrográfica não possuem vegetação nativa, em trechos ocorre à ocupação do uso agropecuário, acarretando vários danos ambientais ao longo do tempo. A diminuição da vegetação nativa nas áreas de APP's pode levar a erosão ou assoreamento de corpo d'água, ocasionados pela falta de vegetação nativa ao longo do curso d'água, prejudicando tanto o ambiente como a do produtor rural.

Segundo o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, deve existir no mínimo de 30 metros de cobertura vegetal em cada margem ao longo dos leitos d'água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes.

A bacia apresenta índice de circularidade de 0,10 e fator de forma baixo (0,12) e alto índice de compacidade (3,06) percebendo-se que a bacia é alongada, denotando o controle litológico encontrado (Quadro 18).

Fator de Forma (F)	0,12
Índice de Circularidade (Ic)	0,10
Índice de Compacidade (Kc)	3,06
Declividade (m/km)	3,36
Densidade de Drenagem (km/km ²)	1,90
Índice de Sinuosidade	2,17
Ordem (Strhaller,1957)	-----
Área (km ²)	35,32
Perímetro (km)	64,97

Quadro 18 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do rio Paulo.

O índice de sinuosidade é alto, verificando-se uma tendência a canais mais sinuosos em praticamente todos os segmentos do Córrego, verificando-se que o rio é relativamente bem encaixado, com declividades consideráveis próximo ao leito principal.





A densidade de drenagem (1,90 km de rios a cada km²) mostra que essa bacia possui maior densidade em relação às outras do município, tanto pelo controle estrutural quanto pela proximidade com o rio Tibagi, que é a drenagem mais expressiva na região.

Na sub-bacia hidrográfica rio Paulo existem 02 outorgas no Instituto das Águas, todas destinadas à SANEPAR, sendo um com captação na nascente e o outro com captação subterrânea.

2.9.13 Sub-Bacia Hidrográfica Água Bonita

A sub-bacia da Água Bonita é uma unidade hidrográfica localizada na região sudoeste do município e possui uma área de 29,62 km². Tem uma orientação geral E – W, e é um curso d'água de terceira ordem, fluindo diretamente ao rio Tibagi.

Os solos presentes na bacia da Água Bonita são o Nitossolo Vermelho que predomina na bacia principalmente nas médias vertentes, onde ocorre maior migração de minerais para as camadas sotopostas e por fim os Neossolos, aflorantes na média vertente.

O relevo da bacia é composto de modo geral por topos alongados e planos, em forma de mesetas, em vertentes convexas, com vales em “V”. A drenagem tem direção predominantemente E - W, trabalhada sob-rochas da Formação Serra Geral e pertencente ao planalto de Londrina (Santos, 2006).



Figura 16 - Vista do divisor de águas da Sub - Bacia Hidrográfica Água Bonita.

As maiores altitudes, junto aos topos, situam-se em torno de 560 metros. Junto à confluência com o rio Tibagi as altitudes chegam aos 400 metros. Assim a declividade do canal principal é 13,08 metros por quilômetros.

O rio apresenta um vale bem encaixado com declividades acima de 8% juntos aos cursos d'água, marcando a característica em todo o município.





A bacia da Água Branca em seu setor montante é mais alongada porem possui características baixas - fator de forma 0,23, índice de circularidade 0,39 e índice de compacidade 1,57 (Quadro 19).

Fator de Forma (F)	0,23
Índice de Circularidade (Ic)	0,39
Índice de Compacidade (Kc)	1,57
Declividade (m/km)	13,80
Densidade de Drenagem (km/km ²)	1,55
Índice de Sinuosidade	1,11
Ordem (Strhaler,1957)	3ª Ordem
Área (km ²)	29,62
Perímetro (km)	30,07

Quadro 19 - Parâmetros morfométricos aplicados à bacia do Água Bonita

O canal principal é retilíneo (Is = 1,11) e a densidade de drenagem é maior no setor montante que concentra muitas nascentes e declividades maiores nas áreas altas. A densidade de drenagem encontrada é considerada normal (1,55 km por km²).

Poucas áreas na bacia estão recobertas por cobertura vegetal, sendo que não constituem vegetação na Área de Preservação Permanente nas margens da bacia Água Bonita, que tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, o solo e o bem estar da população. Para constituir uma APP, são necessários no mínimo 30 metros de cobertura vegetal em todos os leitos d'água e 50 metros de raio no entorno das nascentes existentes, de acordo com o Caderno de Mapas, Folha 9 de APP Proposta, a bacia tem que constar uma área de 3,5 km² de mata ciliar.

A bacia hidrográfica Água Bonita possui 01 de ponto de outorga, destinado a Prefeitura de Municipal de Assaí com uso através de poço tubular.





2.10. EROÇÃO EM ESTRADAS RURAIS

A erosão em estradas vicinais e rurais é um dos problemas ambientais encontrado principalmente em locais embasados por rochas friáveis, areníticas, como é o caso do Arenito Caiuá. Nesses casos a erosão predominante é a laminar na qual o fluxo superficial “lava” o solo.

A erosão do solo é definida por Albuquerque et. al. (1994), como um processo pelo qual a camada superficial do solo e minerais ou parte do solo é retirada, pela ação das águas, ventos, gravidade e atividades antrópicas sendo transportadas e depositadas em outros lugares.

A erosão nas estradas rurais é consequência principalmente da ação das águas pluviais, que por sua vez está intimamente relacionada à falta de manejo quanto à drenagem ou ausência dela. A ação da água torna-se um dos principais fatores para sua degradação e desestabilização do solo.

Com isso é registrado um empobrecimento do solo, e para os produtores rurais uma perda da área de suas propriedades, pois estas se tornam inutilizáveis. Maderna (2002), afirma que estradas mal planejadas funcionam como carreadores de sedimentos, tornando-se um dos principais responsáveis pelo assoreamento de mananciais, deslizamentos e queda de barreiras, perda de área produtiva, interrupção de corredores naturais de dispersão e deslocamento de animais silvestres.

Conforme o levantamento de campo no município não é foram encontradas pontos com erosão de estradas rurais, apresentando algumas erosões marginais que potencializa a perda de solo, de nutrientes e de componentes.

A redução das erosões marginais nas estradas rurais está associada à adoção de medidas que interceptem águas do próprio escoamento do seu leito, bem como as águas pluviais vindas de áreas adjacentes da contribuição, que são coletadas e conduzidas para terraços embutidos e bacias de captação (Casarin, 2009).

III. GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Gestão dos Recursos Hídricos é a maneira de conceber, implementar e administrar sistemas de uso dos recursos hídricos, em termos qualitativos e quantitativos.





Considerando uma ampla participação dos setores da sociedade com a perspectiva do desenvolvimento sustentável.

A sustentabilidade do desenvolvimento é vista de forma abrangente, envolvendo as dimensões ambientais, sociais, culturais, econômicas, políticas e institucionais. Isso significa articular políticas e programas de vários setores da administração e vários níveis de governo, envolver o legislativo e a comunidade local, buscar garantir os recursos e a continuidade das ações, identificar tecnologias e soluções adequadas à realidade local.

Neste sentido, para gestão de recursos hídricos dentro da sua municipalidade torna-se necessário um conjunto de ações destinadas a regular o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes.

Os principais instrumentos de gestão estão classificados em 04 categorias principais

- ✓ Instrumentos Legais, Institucionais e de Articulação com a Sociedade: arcabouço legal (leis, decretos, portarias, resoluções); órgão gestor; conselhos de recursos hídricos; sistema de gestão; comitês de bacias; agências de bacias; associações de usuários de água; campanhas educativas; e mobilização social e comunitária;
- ✓ Instrumentos de Planejamento: planos estaduais de recursos hídricos; planos de bacias; enquadramento de cursos d'água; modelos matemáticos de qualidade e de fluxos (simulação); e programas de economia e uso racional de água;
- ✓ Instrumentos de Informação: sistemas de informação; redes de monitoramento quantitativo e qualitativo de água; redes hidro meteorológicas; cadastros de usuários de água; cadastros de infraestrutura hídrica; e sistemas de suporte à decisão;
- ✓ Instrumentos Operacionais: outorga de água; licença para obra hídrica; cobrança; fiscalização dos usos da água; operação de obras de uso múltiplo; eficiência da gestão e da operação; manutenção e conservação de obras hídricas; proteção de mananciais; e controle de eventos críticos, entre outros.





3.1 USOS CONSUNTIVOS E USOS NÃO CONSUNTIVOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

As diversas formas de uso da água devem ser reconhecidas tanto no quesito qualitativo como quantitativo. A entrada e saída desse recurso no ambiente requerem atenção para que fundamentado em políticas de planejamento seja efetivado o uso sustentável. Na avaliação entre a demanda e a disponibilidade da água o uso pode ser classificado entre duas principais classes o uso consuntivo e o não consuntivo.

Considera-se nos processos de uso consuntivo o manejo da água em que se produz perda de modo quantitativo ou qualitativo introduzindo impactos na matriz entre o balanço de oferta e consumo.

Abastecimento de água – gerado para o suprimento humano a água como é notório é um bem de vital importância para a humanidade. Seu aumento de consumo é relacionado ao desenvolvimento das populações constituindo a diversidade de uso junto à higiene básica e crescendo na alimentação.

Processos Industriais – na indústria a quantidade de água utilizada é considerada de grande significância visto o mesmo montante utilizado em termos de abastecimento populacional. As demandas variam para cada tipo de beneficiamento e sua respectiva tecnologia, sendo utilizada para a higiene, refrigeração, geração de vapor, como matéria prima e entre outros. Outra questão que se volta ao uso da água nos processos industriais é a emissão de efluentes. O descarte da água com grau de qualidade inferior ao permitido pelas resoluções estabelecidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) tem sido um dos principais fatores de poluição dos corpos hídricos.

Irrigação – o uso em zonas rurais com características geográficas e agrícolas peculiares deve-se para o suprimento da demanda de água para algumas culturas em determinadas épocas do ano (ou mesmo durante todo ano). A alta demanda quando ausente de políticas de gerenciamento provoca grandes impactos em áreas já sensíveis à disponibilidade hídrica ameaçando também a contaminação com a agravante do uso não dimensionado de insumos agrícolas como fertilizantes e agrotóxicos.

Os usos não consuntivos são os usos com retirada de uma parte da água dos mananciais e depois de utilizada, há a devolução a esses mananciais com a mesma quantidade





e com a mesma qualidade e devem-se prioritariamente as atividades de baixo impacto na matriz com relação às características quantitativas e qualitativas.

Recreação e Lazer - o uso como potencial turístico é comum em diversas localidades devido à manutenção de cenário paisagístico, a recreação com esportes náuticos e lazer. Para isto qualidades mínimas para a conservação dessas características naturais devem ser respeitadas com o intuito de assegurar equilíbrio natural.

Pesca – atividade no Brasil tem sua atuação mais marcante em áreas oceânicas, contudo a atividade econômica e turística também é amplamente difundida no país. O ajuste da atividade aos períodos estabelecidos com o resguardo da Piracema é um dos mecanismos em conjunto a fiscalização da pesca predatória da preservação da biodiversidade fluvial.

Assimilação e Transporte de Esgoto e Resíduo – a destinação final e os processos dos esgotamentos coletado em áreas urbanas e industriais requerem a assimilação da água no descarte. Embora não seja referida como um uso consultivo este mecanismo requer quantidade significativa da água alterando de modo potencial suas propriedade quando assimilada em condições não favoráveis.

3.2 USOS DA ÁGUA E A COBRANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A escolha dos fatores supra indicados decorre justamente por ser a água objeto da relação jurídico-econômica resultante de sua manipulação. A escassez é elemento gerador de conflitos que representa a impossibilidade de todos se servirem ilimitadamente de tal bem, o valor econômico é o resultado do segundo, para possibilitar a distribuição do bem escasso e, as externalidades são justamente as consequências emanadas da manipulação, conforme a relação jurídico-econômica do bem em questão.

Entretanto, a realidade presente e futura tem nos mostrado o inverso de tal impressão. Sob os auspícios do uso desordenado da água, sob a crença de eterna renovação, a verdade tem-se mostrado perversa. A taxa de renovação (renovação marginal) dos corpos d'água, para as suas mais diversas funções (abastecimento urbano e rural, nutrição humana e animal, esgotamento e outros), apresenta-se muito inferior à taxa de seu uso (uso marginal). Logo, a sua qualidade, para os usos mais genéricos tem caído a níveis nunca vistos. A água com qualidade, além de útil, torna-se escassa e em janeiro de 1993 na Conferência de Dublin, a água passa a ser considerado um recurso natural finito e vulnerável.





Introduzido o problema geral da água, cumpre-nos esclarecer qual o aspecto e classificação da água de que se está tratando, para evitar generalismos. Como já colocado anteriormente, por causa dos usos indevidos da água, a mesma perde várias de suas funções ou utilidades, logo podemos definir espécies de água. Para o nosso caso, identificaremos uma espécie de água como recursos hídricos, relevando o aspecto econômico dos volumes de água. Ou seja, quando a água entra no processo econômico-produtivo como elemento de troca, fator de produção ou, inclusive, como produto, vislumbramos a sua face econômica.

Considerando que, com a degradação e a escassez das fontes (manguezais, rios, olhos d'água, lençóis freáticos, e outros), do volume de recursos hídricos, e com sua extrema utilidade, temos um cenário de alta valorização econômica dos mesmos.

Entretanto, por incapacidade de apropriação (no sentido de propriedade e domínio) dos recursos hídricos presentes na natureza, eles são considerados livres, mesmo que apresentando outorga alta valoração econômica. Em face de tal realidade, o Estado, visando regular tal situação desde a metade do século XIX, tem criado progressivamente instrumentos para fazer com que os recursos hídricos tenham reconhecido o seu valor econômico. O motivo destes esforços tem o objetivo de fazer os usuários desse bem interiorizem os custos dos prejuízos causados a terceiros, mesmo que não expressamente percebidos individualmente. Em suma, essa interferência causada a terceiros por certa atividade e que não é normalmente contabilizada é conhecida de externalidades.

As externalidades podem ser positivas ou negativas. As positivas são aquelas benéficas, que trazem vantagens para o ecossistema natural, como o exemplo a realização de curva de nível no campo que controla o fluxo de água que indiretamente proporciona maior tempo de retenção d'água (infiltração).

As externalidades negativas traduzem-se nas ocorrências de passivos, em que, no mesmo exemplo, podemos indicar a formação de processos erosivos e conseqüentemente a degradação do solo e assoreamento do canal assoreamento, em outros casos como de indústrias que lançam agentes poluidores no ar e em canais hídricos podem indiretamente acabar ocasionando maior ocupação hospitalar por problemas respiratórios e custos com tratamento da água. Isso é as externalidades são os efeitos negativos ou positivos não contabilizados monetariamente pelos agentes econômicos.





O Estado, por meio de instrumentos jurídicos e econômicos, busca diminuir as externalidades negativas, redirecionando os efeitos para os agentes causadores. Tal fenômeno é conhecido como o processo de internalizar as externalidades.

O foco de análise do estudo estará direcionado para o posto na última fase histórica exposta acima, pois foi nela que o Estado imbuído de novos conceitos econômico-jurídicos instituiu a Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, instrumentalizando a gestão da água, criando a figura da outorga do direito de uso e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Assim, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos está definida nos seguintes artigos da Lei Federal 9.344/1994:

Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II - incentivar a racionalização do uso da água;

III – obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Art. 20. Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, nos termos do art. 12 desta Lei.

Parágrafo único. (VETADO)

Art. 21. Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros:

I - nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;

II - nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente.

Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de recursos hídricos;

II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de recursos hídricos.

§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

§ 2º Os valores previstos no caput deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.

§ 3º (VETADO)

Essa estrutura foi repedita pela legislação mato-grossense, conforme a Lei Estadual no. 6.945/1995:





Art. 13. A cobrança pelo uso da água é um instrumento gerencial que visa:

- I - conferir racionalidade econômica ao uso da água, dando ao usuário uma indicação de seu real valor;
- II - disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos de acordo com sua classe de uso preponderante;
- III - incentivar a melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais e;
- IV - promover a melhoria do gerenciamento das áreas onde foram arrecadados os recursos.

Art. 14. Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga. Parágrafo único Resolução do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos estabelecerá os procedimentos relativos à cobrança pelo uso da água, a ser implementada de forma gradual, a partir da vigência desta lei.

Art. 15. O cálculo do custo da água, para efeito de cobrança, observará:

- I - a classe de uso preponderante em que for enquadrado o corpo d'água objeto de uso;
- II - as características e o porte de utilização;
- III - as prioridades regionais;
- IV - tipo de consumo;
- V - o nível de quantidade e da qualidade dos efluentes;
- VI - a disponibilidade hídrica local;
- VII - o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas.

§ 1. No caso de utilização dos corpos d'água para diluição, transporte e assimilação de efluente, os responsáveis pelos lançamentos ficam obrigados ao cumprimento das normas e padrões legalmente estabelecidos, relativos ao controle da poluição das águas;

§ 2. A utilização dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e transporte hidroviário reger-se-á pelas legislações pertinentes.

Por força do disposto no artigo 19, da Lei federal acima citada, deixa claro que um dos fins do instrumento estudado é justamente reforçar o valor econômico da água, ressaltando a sua natureza de recurso ou bem econômico.

Deve ser ressaltado, de forma a evitar confusões, o real objeto dessa cobrança. Consiste na cobrança de valores monetários em função da utilização dos recursos hídricos por quem é detentor da outorga nos direitos de uso. A cobrança não será efetuada contra o consumidor da prestação de serviços de tratamento, abastecimento, coleta e esgotamento de dejetos (rede de esgotos), mas daqueles que utilizam os recursos hídricos por meio de captação direta dos corpos d'água, incluindo em sua atividade econômica, ou daqueles que os utilizam em sua atividade econômica para, posteriormente, esgotá-lo diretamente no corpo d'água (exemplos: produtores rurais, companhias de abastecimento, empresas geradoras de





energia elétrica, indústrias, etc.), de acordo com a Associação Brasileira de Recursos Hídricos e Águas do Paraná (ABRH, SUDERHSA, 2009).

Segundo o sistema proposto, os valores cobrados serão variáveis de acordo as condições de captação e devolução à bacia hídrica, após a determinação do Conselho Estadual/Nacional de Recursos Hídricos sobre a quantidade de recursos financeiros necessários para manter o sistema e o nível de qualidade do corpo d'água. Ou seja, a fixação de valores para utilização da água tem a finalidade de distribuir custos de administração entre os usuários, para proporcionar incentivos adequados ao seu uso eficiente e, conseqüentemente, como restrição efetiva ao mau uso, aos despejos e à contaminação dos recursos hídricos.

Com todos esses aspectos legais e fáticos, o tema deverá sofrer reflexões sobre a interpretação a ser dada pelo Poder Judiciário, pois, por ser um instrumento novo e pouco utilizado pelo corpo estatal brasileiro, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos poderá perder ou ganhar importância como instrumento de política macroeconômica. Isso, principalmente, sobre a falta de clareza quanto à natureza jurídica da exação tributária (taxa ou contribuição de melhoria) ou civil (preço-público). Este ponto não poderá no futuro ser deixado de lado, pois o regime jurídico de uma exação não é vinculado a sua denominação legal, mas a sua real natureza jurídica. Pode-se colocar a possibilidade de maximizar o potencial de intervenção macroeconômica caso a cobrança em explanação tenha natureza civil, porque permitirá a sua rápida manipulação. Cumpre-nos ressaltar que, quanto maior a incerteza existente nas questões jurídicas, maior é o nível de insegurança e risco das relações econômicas.

Os instrumentos econômicos constituem meios para atingir determinadas metas prefixadas, no caso, certos padrões ambientais, tais instrumentos podem ser utilizados paralelamente ou em complemento com outros instrumentos (regulamentações legais, acordos com indústrias, etc.).

Diferentemente de outros instrumentos, os de natureza econômica influem sobre vantagens e custos dos agentes econômicos, modificando suas ações no sentido favorável ao Meio Ambiente. Traduzem-se em transferência financeira dos agentes privados ao governo ou permitem a criação de novos mercados (mercados de "direitos de poluição", por exemplo).

A Lei Federal Nº 6.938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, de certa forma consagra os Princípios de Usuário Pagador (PUP) que onerará os usuários de água que





por meio da captação ou pelo uso impliquem numa alteração no regime quantitativo ou qualitativo dos recursos hídricos. Outros instrumentos econômicos de políticas econômico-ambientais se alinham mais facilmente ao conceito do Princípio do Usuário Pagador, como: Subsídios, Sistema de Consignação, Mercado de direitos de poluição, Incentivos Financeiros. Podendo-se inclusive assemelhar tais instrumentos, com exceção dos subsídios, com instrumentos de políticas monetaristas de manipulação macroeconômica.

Outro aspecto, também amplamente regulado, foi o uso da água para irrigação, nesse sentido a Lei Federal Nº 6.662/79, que trata do uso de águas públicas para fins de irrigação e atividades afins, especifica que esse uso dependerá de remuneração.

Bem como o princípio de Poluidor Pagador (PPP) que onerará os usuários que realizarem lançamentos de efluentes nos corpos hídricos alterando suas características qualitativas. Princípios esses, que a partir da Constituição Federal de 1988, se integram com o do valor econômico da água e extinguem os domínios privado e municipal, existentes no Código de 1934, passando a ser de domínio público, seja da União e dos Estados, instituindo-se também o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH).

Os principais instrumentos econômicos de política ambiental estão divididos em duas categorias: a primeira do princípio do poluidor pagador (PPP) e a segunda das taxações.

O Princípio do Poluidor Pagador do ponto de vista econômico, significa como discutido a pouco a internalização das externalidades. Partindo-se do pressuposto de que a "gratuidade" do Meio Ambiente é, fundamentalmente, responsável pela degradação ambiental. Pode-se conseguir internalizar as externalidades, ou seja, passa-se a incorporar o meio ambiente na esfera do mercado. Equivale a dizer que há restabelecimento da "verdade dos preços", ou seja, o passivo ambiental tem um custo e deve ser suportado pelo seu gerador. Do ponto de vista da justiça, seria correto, certo e líquido que o gerador arcasse, pelo menos, com o custo da revitalização e adequação do passivo gerado.

As taxações, as quais, por motivos de técnicas de planejamento público, preferem chamar de exacionais, podem ser consideradas como sendo o preço da poluição, por conduzir os agentes econômicos a internalizar os custos ambientais em sua atividade.

Dessa, poderíamos classificar os seguintes zelos utilizados pelos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE:





- por emissão de poluentes;
- por serviços prestados por entes públicos/privados para reparação/prevenção dos passivos ambientais;
- sobre produtos mais nocivos ao meio ambiente;
- administrativas;
- diferenciadas para estimular feitos/produtos mais adequados e menos agressivos ao meio ambiente.

O preço (valor) ideal a ser utilizado por tais zelo é o representativo pelo custo marginal de recuperação dos passivos ambientais e sociais equivalente à utilidade marginal desejada pela sociedade/Estado.

Cabe ressaltar que o conjunto de todas essas medidas estatais, somadas à análise de investimento considerando aspectos estratégicos associados ao meio ambiente, tem sido tema de capital importância para o ciclo econômico atual, tanto no curto quanto no longo prazo.

Nesse marco regulador está também a Lei Federal Nº 9.433/97, denominada de Lei das Águas e a Lei Federal Nº 9.984/00, que trata sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), além destas devem ser consideradas as leis estaduais dos recursos hídricos e as legislações municipais.

Como eixos norteadores desse processo estão:

- A água é um bem de domínio público;
- A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- A gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas;
- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do SNGRH;
- A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Tendo sido criados cinco instrumentos de gestão, dentre eles a cobrança pelo uso da água. Os demais instrumentos são:

- Plano de recursos hídricos;
- Outorga de direitos de uso;
- Enquadramento dos corpos de água em classes de uso;
- Sistema de informações sobre recursos hídricos.

Sendo também instituído um novo sistema para fins do gerenciamento dos recursos hídricos, integrado pelo:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH);





- Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- Comitês de Bacias Hidrográficas;
- Órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- Agências de Água.

A implantação da cobrança da água deveria ocorrer dentro de um processo de negociação social ao longo do tempo, uma vez que ela objetiva financiar as ações definidas nos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, bem como deve formar parte de uma ação.

3.3 ANÁLISE DE INICIATIVAS QUANTO A ÁREAS ÚMIDAS, NASCENTES, QUALIDADE DA ÁGUA E ICMS ECOLÓGICO

3.3.1 Iniciativas Relativas a Nascentes e Áreas Úmidas

Na legislação municipal é notória a inexistência de uma lei específica tratando dos recursos hídricos e ambientais. As determinações nesse sentido são apenas gerais, não contendo recomendações ou estabelecendo parâmetros para conservação, manutenção ou uso dos recursos ambientais. Principalmente no que tange aos cursos d'água e áreas de preservação, tanto ao longo dos leitos dos rios quanto no entorno das nascentes.

A falta de uma lei própria acaba gerando uma confusão na interpretação das leis ambientais o que leva a um não cumprimento das normas e leis estaduais e federais que resultam em prejuízo para o patrimônio natural do município.

3.1.2 Qualidade da Água

Em Assaí a empresa responsável pelo abastecimento de água potável (SANEPAR) é responsável também pelo controle da qualidade da água consumida. Os testes são realizados na água que é destinada para consumo.

Não existem, no entanto iniciativas relativas a controle de qualidade da água ao longo dos rios e Córregos. Mesmo nas bacias de onde é retirada a água para abastecimento, os testes são realizados apenas na água que se destinará ao consumo humano.

3.1.3 ICMS Ecológico

A política pioneira de implantação do ICMS Ecológico, do estado do Paraná, incentiva a criação e a manutenção de Unidades de Conservação e a manutenção de áreas de manancial de abastecimento com a distribuição de recursos financeiros.





Uma das formas mais comuns de obtenção de tais recursos é a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, categoria de Unidade de Conservação não presente no município de Assaí.

A criação de Unidades de Conservação – UC deve ser incentivada pela gestão municipal como forma de resguardar a biodiversidade presente no município, além de propiciar os seguintes benefícios ao proprietário do imóvel:

- Isenção do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR) referente à área da RPPN;
- Prioridade na análise dos projetos, pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA;
- Preferência na análise de pedidos de concessão de crédito agrícola, junto às instituições oficiais de crédito, para projetos a serem implementados em propriedades que contiverem RPPN em seus perímetros;
- Possibilidades de cooperação com entidades privadas e públicas na proteção, gestão e manejo da RPPN.

Outro modo de obtenção de recurso para gestão ambiental no município ocorre quando dentro dos limites físicos e territoriais existem recursos hídricos que contribuem para o abastecimento público de município a jusante sendo assim caracterizado como manancial de abastecimento, tendo como prioridade a manutenção da qualidade da água.

A arrecadação de ICMS ecológico no município de Assaí teve início no ano de 2007. A os recursos financeiros arrecadados é em parte revertida para a própria área de mananciais de abastecimento público.

A arrecadação do ICMS ecológico no Paraná iniciou-se em 1991. Em Assaí a arrecadação, iniciada em 2007, atingiu a maior arrecadação em 2010, chegando a R\$ 177.991,37 anuais, e em 2009 (R\$ 158.907,30 reais).

Arrecadação Anual de ICMS Ecológico	
Ano	Valor do Repasse
2007	135.790,26
2008	154.836,84
2009	158.907,30





2010	177.991,37
------	------------

Tabela 11 - Média mensal da arrecadação com ICMS ecológico em Assaí

IV. PROPOSTAS PARA IMPLEMENTAÇÕES DE PROGRAMAS COM METAS E AÇÕES

4.1 PLANOS, PROJETOS E PROGRAMAS PARA MANUTENÇÃO RECUPERAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A situação do município em relação à gestão dos recursos hídricos é passível de ser administrada. Falta, porém, algumas correções a serem realizadas na conservação das estradas rurais, da drenagem urbana e, principalmente, em relação à inexistência de dissipadores de energia nos emissário finais das redes de drenagem de águas pluviais. Outro fato importante deve-se a inexistência de coleta e destinação adequada ao esgotamento sanitário.

Com base no diagnóstico situacional do município, foram elaboradas inúmeras proposições visando a melhorias nos sistema de gerenciamento dos Recursos Hídricos, tendo nas tabelas a seguir os Programas, Projetos, Metas e Ações para o município de Assaí durante quinze anos, considerando aspectos como:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Compatibilização com os demais planos setoriais;
- Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo, admitidas soluções graduais e progressivas;
- Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas.

Tal cenário, não significa que o plano não necessite passar por revisão regularmente, verificando se houveram alterações nos cenários atuais e futuros que possam alterar retardar ou acelerar ações que se tornem obsoletas ou inadequadas ao longo do tempo. Os cenários prospectivos, alternativas e compatibilização com outros planos já estão contemplados e considerados na proposição dos objetivos, metas e ações.

Nas ações do presente relatório, estão contempladas alternativas para a solução dos problemas diagnosticados, tendo em vista atingirem os objetivos desejados e o estabelecimento de metas imediatas, de curto, médio e longo prazo para atingi-los.





Ao considerar as carências atuais, já foram propostos, de forma conjunta, os objetivos, metas e ações, e as alternativas que o gestor deverá levar em conta no momento de tomada de decisão e, ainda, foram considerados os demais planos existentes, que devem estar em consonância com os objetivos e ações propostas neste Plano.

Para atingir os objetivos do plano, especificados nas tabelas abaixo, o município deve buscar recursos junto às esferas estaduais e federais viabilizando a realização do maior número possível das ações previstas; em sincronia com programas que atualmente estão em desenvolvimento no município como o Programa Mata Ciliar que conta com iniciativas do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater e a Prefeitura Municipal de Assaí.

O município não é contemplado com o Conselho Municipal de Meio Ambiente, um conselho consultivo, e este plano deve ser ferramenta para as discussões e proposições no âmbito dos recursos hídricos dentro da esfera municipal. Devendo para tanto, avaliar e se necessário formular ou implementar projetos de Lei para que seja encaminhada a Câmara Municipal, conselho deliberativo, para sua discussão, avaliação e aprovação se assim for o consentimento da maioria da plenária.





PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSAÍ
DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE
PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

SETOR	RECURSOS HÍDRICOS						
OBJETVO	Dotar o Município de medidas e diretrizes para planejamento e gestão dos recursos hídricos, tornando seu uso sustentável dentro do limites físicos e sociais.						
METAS							
IMEDIATO (I)		CURTO (C)		MÉDIO (M)		LONGO (L)	
Até dois 2 anos		De 3 a 5 anos		De 6 a 10 anos		De 11 a 15 anos	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
ITEM	ÁREAS PRIORITÁRIAS / DESCRIÇÃO	MEDIDAS PRIORITÁRIAS	PRAZOS (P)				DIRETRIZES GERAIS
			IP	CP	MP	LP	
01	Nascentes e Córregos da área urbana de Assaí (uso e ocupação do solo em áreas urbanas).	Projetos para recuperação dos cursos d'água e da mata ciliar.					1. Exigir porcentagem de permeabilidade e infiltração de água em áreas públicas e lotes urbanos; 2. Conscientização da preservação, manutenção e limpeza dos fundos de vale através da educação ambiental e saneamento; 3. Preservação das nascentes de acordo com o Código Florestal e dos fundos de vale como áreas verdes e de lazer para a população; 4. Adequação da legislação municipal da calçada ecológica;
		Sistema de monitoramento para controle do assoreamento e conservação da mata.					
		Obras de engenharia como dissipadores de energia localizados nos emissários finais da drenagem urbana nos fundos de vale dos Córregos da área urbana do distrito sede.					





		Projetos de equipamentos públicos com área permeável nas áreas próximas aos fundos de vale para melhorar a infiltração das águas pluviais.					<p>5. Melhoria do sistema de drenagem urbana e das condições de salubridade da área urbana;</p> <p>6. Fiscalização de ligações clandestinas de esgoto à rede de águas pluviais.</p>
02	Corredor de Biodiversidade	Elaborar projeto piloto para formação do Corredor de Biodiversidade na APA proposta (Caderno de Mapas Folha nº 16/16) (manancial de abastecimento do município).					<p>1. Implementação do Corredor de Biodiversidade nas Bacias hidrográficas que integram o município;</p> <p>2. Incentivar os proprietários de áreas rurais a criação e implantação de Reserva Legal e Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN formando um corredor de biodiversidade.</p>
		Definição das estratégias para a formação do Corredor de Biodiversidade da Bacia do Rio Tibagi					
03	Parques e balneários.	Estudo de viabilidade e impacto ambiental para implantação de infraestrutura de atendimento de lazer e turismo.					<p>1. Desenvolvimento da área como atrativo turístico e de lazer;</p> <p>2. Implantação de atividades associadas aos projetos e programas das secretarias municipais, principalmente as de planejamento, turismo e meio ambiente;</p> <p>3. Consolidação de parques e balneários como um dos atrativos turísticos da região e equipamento de lazer;</p> <p>4. Regulamentação para funcionamento como balneário.</p>
		Criação de parques e balneários municipais.					





04	Bacias hidrográficas municipais.	Recuperação dos cursos d'água e das matas ciliares da faixa de preservação permanente.					<ol style="list-style-type: none"> 1. Preservação do rio e da mata ciliar e suas margens; 2. Exigência do EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental na área para a extração de areia, brita e cascalho; 3. Promover a participação do Conselho de Meio Ambiente no Comitê da Bacia Hidrográfica do Tibagi; 4. Controle de erosões urbanas e rurais; 5. Fiscalização das ligações clandestinas de esgoto a rede de águas pluviais; 6. Promover a Educação Ambiental nas escolas e junto à população; 7. Elaborar a Política Municipal de Recursos hídricos; 8. Viabilizar e promover a criação e implantação de novas áreas de Reserva Legal – RL e de Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN.
		Sistema de monitoramento para controle do assoreamento e conservação da mata.					
		Elaborar memorial descritivo e implantar cadastramento das nascentes e cursos de água existentes no Município para seu enquadramento e denominação.					
		Estudos de viabilidade de exploração do potencial mineral.					
		Projetos para recuperação e conservação dos rios e das faixas de preservação.					
		Qualificação urbana como áreas de lazer para a população do Município.					
		Desenvolver programa de conservação da área de manancial de abastecimento e recuperação das matas ciliares de nascentes e cursos d'água.					





		Realizar estudo para Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE de acordo com as características regionais e inseridos dentro do ZEE Estadual.					
		Realizar projetos para captação para recursos de ICMS ecológico.					
		Desenvolver programa de monitoramento da qualidade da água superficial e subterrânea em locais próximos a fontes potenciais de poluição, como aterro, cemitérios e estação de tratamento de esgoto.					

9. Implantar programas de Educação Ambiental em instituições de ensino público e privado, e fazer parcerias com universidades, centros religiosos, associação de bairros, atingindo também a mídia escrita e falada tais como, rádio, jornal, blogs, televisão entre outros que assim se fizerem necessários.

10. Promover a inserção de placas e aviso em áreas de grande fluxo (estradas e vias secundárias) com os seguintes dizeres: 1) Área de manancial de abastecimento público; 2) “Nome do corpo hídrico”; 3) Em caso de acidente comunicar os órgãos ambientais responsáveis, “informar telefones úteis”;

11. Promover redução da carga poluidora industrial nos





		Ampliar controle da exploração de água subterrânea e superficial em conjunto com os órgãos estaduais e municipais pertinentes.					corpos d'água, mediante a implantação de programa de controle dos efluentes industriais e estabelecimento de mecanismos normativos que controlem o lançamento desses efluentes de acordo com as legislações pertinentes.
05	APA – Área de Proteção Ambiental.	Viabilizar e implantar no município área prioritária para enquadramento da APA.					1. Promover estudos e consulta pública para o desenvolvimento e implantação da Área de Proteção Ambiental nas sub-bacias integrantes. Verificar área proposta no Caderno de Mapas Folha nº 16/16; 2. Promover a inserção de placas e aviso em áreas de grande fluxo (estradas e vias secundárias) com os seguintes dizeres: 1) Área de manancial de abastecimento público; 2) “Nome do corpo hídrico”; 3) Em caso de acidente comunicar os órgãos ambientais responsáveis, “informar telefones úteis”;
		Monitoramento da APA como medida de preservação.					3. Promover ações de recuperação e preservação da área em parceria com o Comitê de Bacia do Rio Tibagi, secretarias municipais e Órgãos Estaduais Ambientais;





							4. Regulamentação de uso e ocupação de solo de empreendimento altamente poluidor em área de APA.
06	Outorga do uso da água (superficial e subterrânea).	Implantar e manter medidas de emergência e contingência no caso de contaminação, aumento da demanda temporária e eventualidades.					1. Promover estudos específicos de regime hídrico e vazão dos cursos da água. 2. Monitorar o funcionamento de qualquer atividade comercial, industrial, agropecuária, turística, de extração mineral ou potencialmente poluidora dos recursos hídricos.
		Implantar e manter medidas de emergência e contingência no caso de contaminação do solo e de águas subterrâneas.					3. Garantir o monitoramento do transporte de cargas perigosas e de material tóxico nas vias públicas do Município, rodovia e ferrovia que são potenciais poluidores dos recursos hídricos.
		Incentivar a investigação para o desenvolvimento de estratégias inovadoras para uso correto dos recursos hídricos e sua preservação.					4. Promover política de desenvolvimento regional, visando à preservação dos Recursos Hídricos.
		Sistema de controle de alvará de perfuração de poços tubulares profundos.					5. Criar mecanismos e instrumentos institucionais de caráter Regional para a gestão compartilhada das bacias





							hidrográficas. Criando-se sistemas de compatibilização normativos de usos e ocupação do solo.
07	Condições Ambientais	Mapeamento e monitoramento das áreas de vulnerabilidade ambiental como medida de preservação.					1. Promover ações de recuperação e preservação da área em parceria com consórcios e comitês existentes, instituições públicas e particulares, e secretarias municipais; 2. Elaboração do Código de Defesa Civil.
08	Saneamento Básico.	Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.					1. Fiscalizar as condições do Aterro Sanitário conforme as normas e resoluções; 2. Adequar o cemitério municipal conforme as normas e resoluções;
		Implantação e melhoria da rede coletora de esgotamento sanitário e unidade de tratamento de esgoto.					3. Adequação do uso de fossas sépticas quando da não existência de rede coletora de esgotamento sanitário;
		Implantação de obras de engenharia como dissipadores de energia nos emissários finais da drenagem urbana como forma de controle a erosão urbana.					4. Fazer cumprir a porcentagem de permeabilidade e infiltração de água em áreas públicas e lotes urbanos;
		Projeto de adequação e padronização do sistema de drenagem urbana.					5. Fiscalizar as ligações clandestinas de esgoto na rede de águas pluviais.
09	Condições Climáticas.	Implantação de equipamentos para monitoramento das					1. Pesquisa e identificação das áreas do município em





		Condições Climáticas e do Regime Pluviométrico (Temperatura, umidade, precipitação, velocidade e direção dos ventos, pressão barométrica, luminosidade e radiação solar).					condições de alagamentos e fortes estiagens; 2. Pesquisas e identificação de áreas vulneráveis aos ventos fortes; 3. Elaboração do Código de Defesa Civil.
10	Sistema de Informação Geográfica – SIG e banco de dados.	Elaborar e Implantar SIG, construindo banco de dados consistentes para dar início as implantação dos dados coletados.					1. Atualizar mapeamento do micro e macro drenagem do município; 2. Manter atualizado o banco de dados SIG, com informações detalhadas, possibilitando a compatibilização e análise por bacia hidrográfica; 3. Uniformizar base de dados, unidades de planejamento e incorporar no cadastro de informações, possibilitando a compatibilização e análise de dados por bacias hidrográficas.
11	Uso, reuso e reaproveitamento racional da água.	Implantar, cadastrar e atualizar pontos de amostragem de dados Climáticos, condições ambientais, pontos outorgados e qualidade da água.					1. Incorporar a prática de reuso da água em novos empreendimentos industriais e nas áreas de expansão; 2. Implementar programas de reaproveitamento de águas e de reuso da água, principalmente para fins industriais e agrícolas, possibilitando a redução de
		Reduzir o desperdício de água e implementar práticas de reaproveitamento e reuso.					





							retiradas do sistema hídrico e a consequente otimização para o consumo doméstico;
		Promover periodicamente cursos e palestra em âmbito municipal, sobre o uso, reuso e reaproveitamento racional da água.					3. Desenvolver campanhas educativas visando à redução do desperdício de água, incentivando o uso de aparelhos e equipamentos que reduzam o consumo, em novas construções ou construções antigas.
12	Manejo do solo (uso e ocupação de zonas rurais).	Contribuir na implantação de programas de manejo integrado dos solos, recursos hídricos e uso de técnicas ou sistemas de controle de erosão, nas linhas de fluxo hídrico, reconhecendo o valor ambiental das áreas úmidas.					1. Fiscalizar a implantação de loteamentos em áreas rurais, visando o cumprimento da legislação Municipal e Federal. Com especial ênfase nas áreas de recarga local do aquífero, garantindo assim a preservação dos recursos hídricos, do patrimônio ambiental e integridade territorial do Município.
		Implantar sistema de controle sobre o uso e aplicação de agrotóxicos no território rural do município.					2. Estimular e Promover o emprego de técnicas de manejo integrado e "controle biológico" de pragas no sistema de produção agrícola como meio de preservação a qualidade dos recursos hídricos e dos solos.
		Exigir projetos de recuperação das áreas degradadas, afetadas por processos erosivos, agentes degradadores do solo e dos recursos hídricos.					3. Fiscalizar a implantação da Reserva Legal considerada área fundamental na recuperação do ciclo hidrológico na zona rural, considerando sua





							importância ecológica, posição geográfica e uso do solo adjacente.
--	--	--	--	--	--	--	--





BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, A.W.; CHAVES, I.B. & VASQUES FILHO, J. Características físicas da chuva correlacionadas com asperdas de solo num Regossolo eutrófico de Caruaru (PE). R.bras. Ci. Solo, Campinas, 18:279-283, 1994.

ALVES, J.M.P.; CASTRO, P.T.A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. Revista Brasileira de Geociências, v. 33, n. 2, p. 117-127, 2003 BALHANA, Altiava et alii. História do Paraná. Grafipar, 1969. v.1.

CARVALHO, A. et al. Sistema de produção familiares do Norte do Paraná. Londrina: IAPAR/EMATER, 2001.

Caderno Estatístico Municípios de Assaí, IPARDES, 2010.

CASARIN, D. R. & OLIVEIRA, E. L. de, Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas, utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação, Irriga, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 548-563, outubro-dezembro, 2009.

CASSETI, Valter. Geomorfologia. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em 07/04/2010.

CHISTOFOLETTI, Antônio: Geomorfologia; A análise de Bacias Hidrográficas, 2ª edição, São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1980.

EL-KHATIB, Faissal. org. *História do Paraná*. Curitiba: Grafipar, 1969. 4 v.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro De Classificação De Solos. – Brasília: EMBRAPA produção de informação; Rio De Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

EMBRAPA. Agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável da unidade de produção com enfoque sistêmico que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>, acesso 20/11/2010.





GEO Brasil : recursos hídricos : resumo executivo. / Ministério do Meio Ambiente ; Agência Nacional de Águas ; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília : MMA; ANA, 2007, 60p.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, nº1. Rio de Janeiro, IBGE, 1992.

ITCG, Instituto de Terras, Cartografia e Geodésia, < <http://www.itcg.pr.gov.br/>> acesso em 12/04/2010.

KOHLHEPP, G. Mudanças estruturais na agropecuária e mobilidade da população rural no norte do Paraná (Brasil). Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 53 (2): 79-94, abr./jun. 1991

<<http://www.alcopar.org.br/>> visita em 07/11/2010.

Köppen, W. (1936): Das geographische System der Klimate (Handbuch der Klimatologie, Bd. 1, Teil C).

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. Arquivos de Biologia e Tecnologia, Curitiba, v. II, p.102-200, 1948.

121

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MADERNA, J. G. Inter-relações da rede viária florestal. Exame de qualificação (Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2002.

MENEGUZZO, I. S.; MELO, M. S. Segundo Planalto Paranaense, geomorfologia. In: Dicionário Histórico e Geográfico dos Campos Gerais. Disponível em: <<http://www.uepg.br/dicion/index.htm>> Acesso em: 16/04/2010.

MOTA, S. Urbanização E Meio Ambiente. 3ª Ed. Rio De Janeiro: Abes, 2003. 356p.
OTSUSCHI, C. Poluição Hídrica e processos erosivos: Impactos ambientais da urbanização nas cabeceiras de drenagem na área urbana de Maringá/PR. 2000. 217p. (dissertação de mestrado em Geografia) DG, CFCH, UFSC, Florianópolis.

PETRI, S.; FÚLFARO, J. V. Geologia do Brasil: Fanerozóico. São Paulo: EDUSP, 1984.





SALAMUNI, E. Tectônica da bacia sedimentar de Curitiba (PR) / Eduardo Salamuni. – 1998. 230 fls.: Tese de Doutorado em Geologia Regional do Departamento de Geociência e Ciências Exatas de Rio Claro, 1998. Universidade Estadual Paulista.

SANTOS, V. D. Aspectos fitogeográficos e ecológicos da vegetação natural do Estado do Paraná. *Geojandaia*. Jandaia do Sul, v.1, n.1, p.15-37, 2001.

SORDI, M. V.; CAMOLEZI, B. A. . Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do ribeirão Santo Inácio, Paraná, Brasil. In: II Simpósio Paranaense de Estudos Climáticos, 2010, Maringá. *Anais do II Simpósio Paranaense de Estudos Climáticos*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2010. p. 363-374.

STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transaction of American Geophysical Union*, p. 913-920, 1957. THOMAZ, S. L. Sinopse sobre a geologia do Paraná. *Boletim de Geografia*. Maringá, n.2, ano 2, p.76-89, 1984.

TIZ, G. J.; CUNHA, J. E. da.; MAGALHÃES, V. L; BRAND, E. P. Influência da expansão urbana no desenvolvimento de processos erosivos no perímetro urbano de Marechal Cândido Rondon, Oeste do Estado do Paraná, Brasil. In: *Anais... IV Seminário Latino americano de Geografia Física*. Maringá: UEM, 2006, CD rom.

122

TOMAZI, N. D. Norte do Paraná: historias e fantasmagorias. (Tese). Curitiba: UFPR, 1997.

VELLOSO, R. B. , Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. IBGE, Rio de Janeiro.

ZAMUNER, L. D. Erosão Urbana em Maringá- PR: o caso do parque florestal dos Pinheiros – Bosque II. UEM. CCHLA. DG. Dissertação (Mestrado em Geografia) 2001, 197p.

