

# **USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAMANDUÁ NOS MUNICÍPIOS DE FOZ DO IGUAÇU E SANTA TEREZINHA DE ITAIPU-PR**

## **USE AND OCUPATION OF THE SOIL IN THE HYDROGRAPHICAL BASIN OF TAMANDUÁ RIVER IN THE CITIES OF FOZ DO IGUAÇU AND SANTA TEREZINHA DE ITAIPU - PR**

**JOSÉ MAURO PALHARES**

**RESUMO:** Este artigo tem como objeto de estudo os impactos ambientais referentes ao uso e a ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio Tamanduá, em Foz do Iguaçu e Santa Terezinha de Itaipu. Essa bacia é responsável por 40% do abastecimento público de água para a população de Foz do Iguaçu. Utilizou-se para a compreensão destes impactos, os conceitos fundamentais da geografia humana e física ancoradas na teoria geral dos sistemas. Para a realização da pesquisa usou-se das técnicas de análise documental e observação *in loco*. Pode-se concluir que os impactos ambientais ocasionados pela ação antrópica foram responsáveis pelas transformações do ambiente nos últimos trinta anos.

**Palavras-chave:** Uso da terra. Bacia hidrográfica. Visão Sistêmica. Demografia. Interferência antrópica.

**ABSTRACT:** This article has as study object the referring environmental impacts to the use and the occupation of the soil in Rio Tamanduá's hydrographic basin, in Foz do Iguaçu and Santa Terezinha de Itaipu. That basin is responsible for 40% of the public provisioning of water for the population of Foz do Iguaçu. It was used for the understanding of these impacts, the fundamental concepts of the human and physical geography anchored in the general theory of the systems. For the accomplishment of the research there were used the techniques of documental analysis and observation *in loco*. It can be concluded that the environmental impacts caused by the antropic action were responsible for the transformations of the atmosphere in the last thirty years.

**Key-words:** The use of the land. Hydrographic basic. Systemic Vision. Demography. Antropic interference.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social. Ela é considerada inesgotável em quantidade, uma vez que se renova constantemente por meio do ciclo hidrológico (ciclo das águas).

Entretanto, verifica-se um crescimento constante no seu consumo, decorrente do desenvolvimento de atividades industriais, do uso doméstico, da produção de energia, do lazer e, principalmente, da maior demanda no setor agropecuário, em razão do aumento das áreas irrigadas. Esses fatores fazem com que a água, principalmente a potável, se mostre como um produto escasso, cuja crise poderá ser significativa, em um futuro não muito distante (CONTE 2001).

Desde os mais remotos tempos o homem aproveita os recursos que a natureza lhe oferece. ORELLANA (1985) cogita que desde os primórdios da civilização **o homem usa os recursos naturais e abusa deles**. Que os homens acostumaram-se a explorar a biota sem cultivo, causando uma irremediável dilapidação; e quando descobriram que os solos de florestas eram os melhores para a agricultura, causaram uma degradação ainda maior.

Refletir sobre a ação antrópica do meio torna-se indispensável, visto que atualmente o ser humano constitui-se no principal responsável pela alteração das paisagens na superfície terrestre. O impacto do homem sobre a natureza é considerado no mundo atual, um dos aspectos mais importantes. A preocupação com o meio ambiente, seus problemas e o modo como se lida com ele não acontece só nos grandes centros urbanos, onde os problemas ambientais aparecem com maior frequência e intensidade, mas também em pequenos e médios municípios como Santa Terezinha de Itaipu e Foz do Iguaçu, situados no baixo vale do Iguaçu. No Estado do Paraná os sistemas ambientais mais representativos são os congregados pelas bacias hidrográficas do Paraná e do Iguaçu. Devido aos modelos econômicos sociais instalados ao longo da história, a organização do espaço vem sofrendo profundas alterações. A bacia do Rio Tamanduá, integrante da bacia do Iguaçu, deve ser entendida como um sistema aberto que necessita de uma política de conservação dos recursos naturais, especialmente no uso e ocupação do solo, por causa dos desmatamentos irregulares e do uso inadequado da terra (CAPRA, 1998).

Para se conhecer melhor essas transformações, ocorridas nas últimas décadas no setor hídrico do município, especificamente do rio Tamanduá, buscou-se traçar a evolução histórica do município de Foz do Iguaçu, com o intuito de diagnosticar o processo de uso e ocupação do solo, da sub bacia do rio Tamanduá, uma vez que ele é um dos principais responsáveis pela captação da água da cidade, representando atualmente cerca de 40% do total em uso. Atualmente a paisagem vem sendo uma das diretrizes através da qual o homem busca entender o significado de uma parte qualquer do ambiente em relação ao todo.

## 2 Localização da Área

Situa-se na Região Sul do Brasil, no extremo oeste do Estado do Paraná, como área integrante da bacia hidrográfica do curso inferior do rio Iguaçu, (figura 1). O Estado do Paraná ocupa uma superfície de 199.195 km<sup>2</sup>, ou cerca de 2,34% da área do Brasil e integra

com os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul a Região Sul, que possui uma área de 575.000 km<sup>2</sup> (IBGE, 2001).

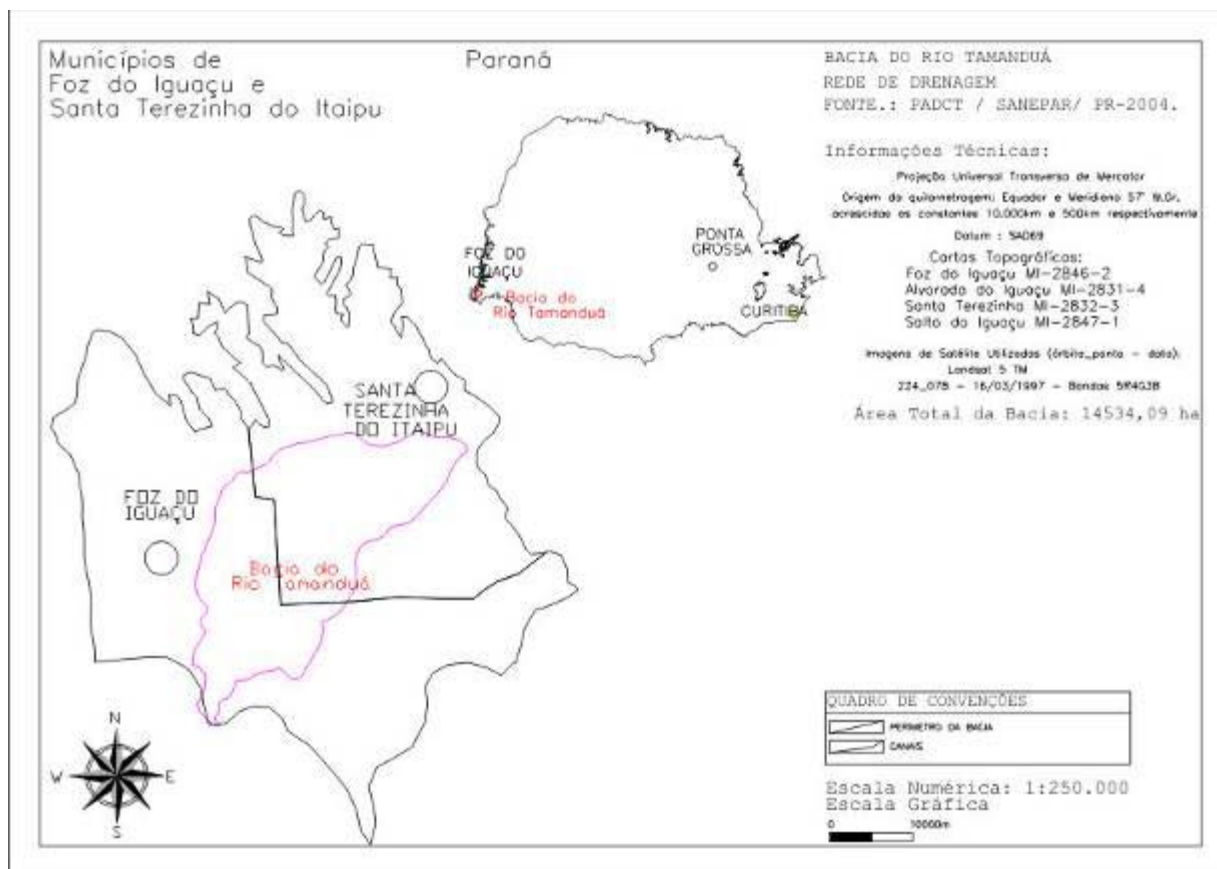


FIGURA 1: Mapa da localização geográfica da bacia do Rio Tamandú  
FONTE: PADCT / SANEPAR / PR-2000.

Devido à posição geográfica que o estado ocupa em relação à Região Sul, e às demais regiões brasileiras, à América do Sul e ao Globo Terrestre, apresenta uma variação muito grande nos aspectos relacionados à cobertura vegetal, solos, tipos climáticos, com uma diferenciada formação geológica e geomorfológica. É relevante o entendimento das interações existentes entre as suas regiões naturais, compreender o processo de ocupação de seu território e a evolução da sua organização política, econômica, social e cultural (ATLAS DO ESTADO DO PARANÁ, 1987).

Segundo o IBGE (1991), o Estado do Paraná engloba áreas individualizadas, marcadas pelas peculiaridades constatadas na organização do espaço regional e a partir das condições apresentadas pelo quadro natural e daquelas que se manifestaram no decorrer de sua evolução econômica, social e cultural. O Estado do Paraná é cortado ao norte pelo Trópico de Capricórnio, apresenta características de clima tropical ao norte e de clima subtropical em sua porção sul.

Este fato fez com que as formas de ocupação e a organização sócio-econômica fossem diferenciadas. O cultivo do café foi o fator principal da ocupação da Região Norte, enquanto que a policultura e a pecuária bovina extensiva fixaram o homem na porção sul.

O município de Foz do Iguaçu está localizado entre as coordenadas geográficas de 25° 26' 00" e 25° 36' 30" de latitude sul e 54° 28' 00" e 54° 36' 30" de longitude oeste de Greenwich. O Rio Tamanduá, objeto deste estudo, tem como afluente principal o Rio Tamanduazinho, pertencente à bacia do Paraná, que por sua vez faz parte da bacia Platina (IBGE, 1991). O município situa-se no extremo oeste do estado do Paraná, na fronteira com as Repúblicas do Paraguai e da Argentina. As suas fronteiras naturais com esses países são: o Rio Paraná a oeste, e o Rio Iguaçu ao sul. O território é composto de duas partes que ficaram descontínuas com a formação do Lago de Itaipu em 1982, sendo limitado pelos municípios de Santa Terezinha de Itaipu e de São Miguel do Iguaçu (IBGE, 1991).

## 2.1 Aspectos Climáticos

Os sistemas atmosféricos são formados por três elementos fundamentais do clima (temperatura, umidade e pressão) e possuem as características atmosféricas de suas regiões de origem; estas sofrem importantes transformações durante os deslocamentos dos sistemas, à medida que interagem com os fatores geográficos regionais e locais (CAMARGO, 1997).

A dinâmica do clima da região sul do Brasil é tratada, entre outros por (NIMER, 1989).

Esta porção do Brasil está sujeita a quatro sistemas atmosféricos que têm sua participação mais efetiva na região, e que, ao interagirem com os fatores geográficos, caracterizam o clima no âmbito regional. Esses sistemas são: Massa Equatorial Continental (MEC), originária do anticiclone da Amazônia; Massa Tropical Atlântica (MTA), originária do anticiclone Semi-Fixo do Atlântico; Massa Tropical Continental (MTC), originária da depressão do Chaco e Massa Polar Atlântica (MPA), originária do anticiclone migratório polar (NIMER, 1989).

A posição latitudinal do Estado do Paraná confere-lhe característica determinante nos valores de temperatura, uma vez que a exceção de sua porção norte, a radiação solar não incide perpendicularmente sobre o território paranaense, (PINTO, 1974). Soma-se a latitude, a altitude do estado, que varia de cerca de duzentos metros a até mil e trezentos metros, a cobertura vegetal e a maritimidade (a leste) e continentalidade, fatores estes que dão características ao clima do estado do Paraná.

De acordo com MAACK (1981), a área em estudo encontra-se dentro da zona subtropical úmida quente – Cfa, que apresenta as seguintes características: domínio da Floresta Estacional Semidecidual, nas áreas mais baixas e naquelas situadas acima dos 500 metros, no domínio da Floresta Ombrófila Mista. A região ora estudada possui o clima subtropical úmido, mesotérmico, sem estação seca, com verões quentes, geadas pouco frequentes e com chuvas em todos os meses do ano. A precipitação média anual é de 1.890mm, sendo abril o mês de maior precipitação média (212 mm) e julho o menos chuvoso (106 mm).

Segundo a classificação de KÖPPEN, o clima da região é do tipo Cfa e Cfb, cujas características são: Cfa - clima chuvoso, sem estação seca, verões quentes e com

temperaturas para o mês mais quente e mais frio, respectivamente superiores a 22 e 19 graus. Cfb – clima chuvoso sem estação seca, verões brandos e com temperaturas para o mês mais quente e mais frio, respectivamente inferiores a 22 e 18 graus. O trimestre mais chuvoso (março, abril e maio) concorre com 28% do total da precipitação anual, enquanto que o menos chuvoso (julho, agosto e setembro) concorre com 21%, o que demonstra existir uma distribuição uniforme de precipitação durante o ano.

## 2.2 Geologia

Segundo VANDOROS (1967), na Era Mesozóica, final do período Jurássico, início do Cretáceo, um ativo diastrofismo resultou, possivelmente, da reativação de antigas linhas tectônicas que afetaram toda a porção central da América do Sul, tanto o escudo atlântico como o revestimento do estrato sedimentar da Bacia do Paraná. Esta atividade, seguida de intenso falhamento, permitiu a ascensão de grande quantidade de material basáltico, num processo que perdurou por aproximadamente dez milhões de anos.

Os derrames de lavas basálticas concentram-se principalmente na Bacia do Paraná, compreendendo os três estados do Sul do Brasil, Mato Grosso do Sul, São Paulo e parte da Argentina, Uruguai e Paraguai, jazendo sobre o Neo-Paleozóico e Mesozóico sedimentar. A área abrangida por estes derrames de lavas, de acordo com MAACK (1981), atingiu uma área aproximada de 1.200.000 km<sup>2</sup>.

Durante o Cretáceo, sob a influência de clima árido, estabeleceu-se um deserto de grandes proporções, o deserto de Botucatu, cuja área, superior a 1.300.000 km<sup>2</sup> foi recoberto por dunas movimentadas pelos ventos que sopravam do norte remobilizando aluviões trazidos por *oueds* procedente dos planaltos cristalinos às bordas da bacia. Segundo BIGARELLA (1966), durante a deposição das areias eólicas, dois grandes sistemas de circulação de ventos predominaram, um procedente norte do Nordeste (NNE) e outro de oeste do Sudoeste (WSW), que convergiam para uma latitude crítica, situada na porção sul do estado do Paraná. Estas dunas constituem-se, atualmente, no arenito Botucatu, provavelmente o mais extenso depósito eólico do planeta.

O domínio geológico do ambiente onde está localizado a sub-bacia hidrográfica do Rio Tamanduá é composto pelos derrames de lavas basálticas, constituintes de formação Serra Geral de idade Juro-cretácea, período Mesozóico, como já foi mencionado. Os derrames são tabuliformes, evidenciando a formação das mesetas em blocos planálticos, de maneira que os degraus representam via de regra, as superfícies entre os derrames sucessivos. A idade desses derrames está compreendida entre aproximadamente cento e quarenta a cento e dez milhões de anos, sendo os mais frequentes em torno de cento e vinte milhões de anos. Os basaltos são susceptíveis ao processo de intemperismo, principalmente as brechas, rochas sedimentares constituídas por fragmentos de basalto e matriz arenosa ou siltica.

## 2.3 Hidrografia

O potencial hidrológico do Sul do país é um dos maiores do Brasil, pertence ao Planalto das Araucárias o qual faz parte da grande bacia hidrográfica do rio Paraná, sendo

que a Serra do Mar é seu principal divisor de água. O sistema hidrográfico do estado do Paraná é dividido em duas bacias principais. A bacia interiorana, com 186.321 km<sup>2</sup> é composta pelos rios: Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçu, que deságuam no Paranapanema ou diretamente no rio Paraná. O segundo complexo hidrográfico, com 14.674 km<sup>2</sup>, deságua diretamente no oceano Atlântico através do vale do Ribeira. Deste complexo fazem parte todos os rios que nascem na Serra do Mar e cruzam a planície litorânea (MAACK, 1981).

Os municípios de Santa Terezinha de Itaipu e de Foz do Iguaçu são limitados pelos dois maiores rios do Estado: o Paraná e o Iguaçu. Seus afluentes formam o sistema de drenagem natural. Dentre elas pode-se destacar nove micro-bacias hidrográficas, sendo sete delas circunscritas ao perímetro municipal. Em escala decrescente de área fazendo parte as bacias:

- a) do baixo Iguaçu; rio Tamanduá, Córrego Carimã e rio São João;
- b) do Paraná III; rio Almada, M'Boicy, O'Coí, Cuê, Guabiroba e Monjolo.

Dos três rios principais que deságuam no rio Iguaçu, os dois maiores são: o rio São João, cuja nascente situa-se fora dos limites do município e o rio Tamanduá, este com sua micro-bacia situada dentro do município, sendo atualmente a segunda fonte de captação de água para o abastecimento municipal. Ele cruza regiões periféricas no sentido sudeste até chegar ao rio Iguaçu, desaguando a jusante das Cataratas do Iguaçu. O outro rio, o Carimã, também situado ao sul do município, é de menor porte, tanto em fluxo de água quanto em extensão. Este deságua em região próxima à foz do Rio Iguaçu não distante do centro do município.

Os afluentes do rio Paraná são mais numerosos dentro do município de Foz do Iguaçu, cortando-o no sentido leste-oeste na região mais ao norte. O rio Paraná está entalhado em um profundo Cânion decorrente da região tectônica, desta forma seus afluentes, por terem seus vales suspensos, precipitam-se em cascatas ou degraus (MAACK 2002).

## 2.4 Geomorfologia

Os municípios de Foz do Iguaçu e de Santa Terezinha de Itaipu ocupam a porção oeste do Terceiro Planalto Paranaense, onde predominam vertentes levemente onduladas, convexas amplas, sendo a superfície convexa controlada por rastejamento difuso e voltadas predominantemente para o sudoeste, na confluência dos dois maiores rios. De acordo com o ATLAS DO ESTADO DO PARANÁ (1987), este planalto que tem como substrato geológico rochas eruptivas básicas, apresenta-se como um grande plano inclinado na direção oeste, tendo como limite leste a Serra da Esperança que atinge altitudes pouco superiores a mil metros. Próximas do vale do rio Paraná, as altitudes em geral são inferiores a trezentos metros.

De acordo com HERMANN e ROSA (1990), o declive topográfico generalizado desde a borda da escarpa da Esperança até o Canyon do rio Paraná está diretamente direcionado ao mergulho das camadas desta bacia sedimentar, originada dos grandes e sucessivos derrames de lavas básicas, caracterizando o relevo da unidade como um planalto monoclinial. Devido ao declínio do Planalto de Guarapuava, para o Oeste, em forma de degraus estruturais de lençóis de *TRAPP* propiciam a formação das quedas d'água existentes e um excepcional potencial hidroelétrico. As altitudes dos municípios de Santa Terezinha de

Itaipu e de Foz do Iguaçu variam de cem metros no Marco das Três Fronteiras a duzentos e oitenta e cinco metros ao longo da BR 277.

O modelo de colinas com pequenas amplitudes altimétricas que acompanham os eixos de drenagem, associado aos solos férteis, propicia um desenvolvimento extraordinário da agricultura, que ocupa praticamente todos os espaços disponíveis.

O modelado da superfície da bacia do Rio Tamanduá permite a diferenciação de dois grandes compartimentos geomorfológicos. A montante do ponto de captação de água para abastecimento público, do município de Foz do Iguaçu, o terreno é formado por colinas suavemente onduladas a onduladas, com predominância de formas tabulares, comum nas regiões de basalto do Estado do Paraná.

Estas condições ambientais apresentam tendências de baixa vulnerabilidade para os processos de escorregamento, sedimentação, inundação e escoamento superficial.

Nos ambientes à jusante da captação, há tendência de maior vulnerabilidade ambiental, em função da conjugação do relevo mais enérgico, chegando a montanhoso em pequena porção, com interflúvio mais alongados e entalhados.

Neste ambiente, oferecem riscos os processos erosivos, de deposição de sedimentos, alagamento, que exercem grande influência sobre a qualidade da água.

## 2.5 Pedologia

O substrato aflorante dos municípios é composto por uma sucessão de cerca de cinco derrames superpostos de lavas básicas, capeadas pelos seus produtos de intemperismo (os solos laterizados avermelhados). Esses têm espessura dependente da topografia e da evolução geomorfológica (MAACK, 2002). Originados de material proveniente de rochas eruptivas básicas, o solo e o subsolo dos municípios apresentam uma extensa cobertura de solos argilosos. Em regiões altas predominam os latossolos roxos e nas encostas com declividade pouco acentuada predomina a terra roxa estruturada.

O uso contínuo de maquinário ocasionou a formação de uma camada adensada, denominada de **pé-de-grade**, localizada a uma profundidade entre quinze e vinte centímetros, resultando perdas de solo na superfície, devido à diminuta capacidade de infiltração de água neste solo. Esta classe de solo predomina nos municípios de Foz do Iguaçu e de Santa Terezinha de Itaipu e seus limítrofes. Sob condições de manejo adequadas, porém, não apresentam riscos acentuados de erosão. Os solos de várzeas localizadas em regiões mais baixas e aplainadas estão relacionados ao hidromorfismo, sendo derivados de sedimentos colúvio-aluviais. Estão sujeitos a inundações e sedimentações por receberem águas superficiais das áreas mais altas e por situarem-se às margens dos canais de drenagem (Secretaria Municipal do Planejamento e Desenvolvimento – SMPD, 1997).

A Tabela 1, a seguir, indica as classes de solo da bacia do rio Tamanduá.

CLASSES DE SOLOS	%	ÁREA	CARACTERÍSTICAS
Latossolo vermelho Eutroférico e distroférico.	60	8.720.45	Moderada textura argilosa e relevo suave ondulado.
Nitossolo vermelho Eutroférico e associação	37	5.377,61	Moderada textura argilosa e terreno ondulado.

Gleissolo indiscriminado	2	290,68	Textura argilosa e relevo plano
Neossolo Litólico a associação.	1	145,35	Relevo forte ondulado e montanhoso, substrato com rochas eruptivas básicas.

Tabela 1: BACIA DO RIO TAMANDUÁ - AGRUPAMENTOS DE SOLOS.

Fonte: PADCT – SANEPAR –PR, 2000.

Sobre o compartimento geomorfológico da área da bacia foram identificadas as seguintes unidades de solos:

a) **latossolo vermelho distroférico**: (antigo Latossolo Roxo), predomina sobre as glebas de relevo plano e é levemente ondulado. Estes solos se estendem por mais de 60% das terras da bacia, caracteriza-se como um solo mineral, profundo, de textura argilosa com alto grau de flocculação ao longo de todo o perfil, excelente estrutura, e boa drenagem interna, destacando-se pela excelente aptidão para práticas agrícolas. Quando utilizados com adoção de práticas de uso e manejo adequadas, apresentam pouca influência sobre a preservação da água da bacia. Riscos mais expressivos serão verificados quando do uso intensivo e indiscriminado de agrotóxicos, fertilizantes e corretivos agrícolas;

b) **nitossolos**: (antigo Terra Roxa Estruturada) identificados principalmente às margens dos corpos hídricos, representam em termos espaciais cerca de 37% da área da bacia. A análise detalhada dos solos permite a diferenciação desta unidade em duas porções distintas, em função do relevo, ao norte predominam as declividades mais favoráveis ao uso agrícola, enquanto ao sul, este é o principal fator de limitação ao uso do solo. Os nitossolos são solos essencialmente argilosos, profundos e bem drenados, geralmente ácidos, excelentes para a utilização agrícola quando em relevo compatível. Podem apresentar risco de comprometimento ambiental em face de sua localização (próxima à rede de drenagem da bacia), à forma de uso e manejo e ao relevo. As porções sobre condições de relevo suave ondulado apresentam boa aptidão para agricultura, no entanto sempre oferecendo maiores riscos que as porções sobre Latossolo;

c) **neossolos**: encontrada à jusante da captação, esta unidade apresenta condições de relevo limitantes, predispondo alta susceptibilidade à erosão. Caracteriza-se ainda por solos pouco profundos e pedregosos;

d) **gleissolos**: com extensão limitada, ocupam as áreas de várzea próximas às margens dos rios. São solos mal drenados, os horizontes subsuperficiais apresentam coloração acinzentada e mosqueada, em função do excesso de água no perfil, com textura argilosa. Estes solos têm como limitações principais a drenagem e estão sujeitos ao alagamento. Pontualmente nestas áreas são identificados locais de extração de argilas para fabricação de tijolos, estes pontos devem ser acompanhados e monitorados quanto ao nível dos impactos que têm proporcionado.

A degradação dos solos em geral, representa um indicador do tipo de agricultor, formas de uso e do manejo que as terras recebem. As causas incluem componentes sócio-econômicos, culturais, políticos e ambientais que condicionam o uso atual dos recursos e a sua alteração para um cenário mais favorável.

Assim os projetos para a melhoria do uso e manejo dos solos na bacia do Rio Tamanduá devem ter como característica a participação da comunidade e a proposição de técnicas culturais associadas a incentivos econômicos para a sua transição.



## 2.6 Cobertura Vegetal

A porção oeste do Estado do Paraná era recoberta em sua maior parte pela Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1992). *“No Brasil este tipo de vegetação está sob a influência de um clima de dupla estacionalidade, uma vez que se distribui em áreas de clima tropical e subtropical. Neste tipo de vegetação, no conjunto florestal a porcentagem das árvores caducifólias [...] que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20% a 50%. Na área de clima tropical o período de estiagem é acentuado durante o inverno enquanto que na área subtropical, embora não exista um período seco, há uma seca fisiológica provocada pelas baixas temperaturas média inferiores a 15°C”*.

No Estado do Paraná, esse tipo de vegetação abrangia as bacias de todos os afluentes da margem esquerda do rio Paraná, iniciando-se entre os rios Ivaí e Piquiri, junto com a floresta pluvial tropical, indo até a foz do rio Iguaçu, penetrando pelos seus vales (MAACK, 1981).

Diferenciando-se da mata de araucária, pela ausência do Pinheiro, ocupando terras em altitudes inferiores a quinhentos metros, na prática essa vegetação foi totalmente destruída, com exceção, de uma reserva protegida, **O Parque Nacional do Iguaçu**.

A Floresta Estacional Semidecidual na área em estudo apresenta uma transição entre a floresta tropical e a floresta subtropical estando também em acordo com o regime térmico que caracteriza o clima subquente desta área (NIMER, 1989).

A região de Foz do Iguaçu e de Santa Terezinha de Itaipu é caracterizada pela mata pluvial subtropical devastada, entremeada de mata cultivada.

A mata subtropical é encontrada na região do Parque Nacional do Iguaçu e sua característica principal é a multiplicidade de espécies. Sendo significativa pela sua extensa área, possuindo densos matagais com um complexo de tipos de ervas, cipós, arbustos, vegetações rasteiras e árvores jovens com adaptações de espécies ao meio ambiente. Ressalta-se que toda a vegetação encontrada nessa área está totalmente interligada e entrelaçada.

As florestas-de-galeria ocupam os fundos de vales, aproveitando a umidade nele existente. O estrato arbóreo dessas faixas de florestas compõe-se de espécies perenifólias, em áreas mais secas, misturadas em grande porcentagem com árvores decíduas. Essas florestas não são largas, porém constituem verdadeiros refúgios ecológicos. Na Tabela 2 pode-se perceber a composição da vegetação da bacia do rio Tamanduá.

VEGETACAO	%	ÁREA (há)
Floresta secundária em estágio avançado de regeneração.	6,37	941,84
Floresta secundária em estágio médio de regeneração.	3,93	581,10
Reflorestamento de eucalipto.	0,05	8,06
Mata ciliar / Vegetação de várzea.	7,45	1.099,95

Tabela 2: BACIA DO RIO TAMANDUÁ - COBERTURA VEGETAL

Fonte: Carta de Uso e Ocupação, SANEPAR – PADCT, 2000.

Como se pode observar no exposto acima, da área da bacia estudada, 7,45% apresenta mata ciliar ou vegetação de várzea, 6,37% com floresta secundária em estágio avançado de regeneração. Todavia em se tratando da floresta secundária em estágio médio de regeneração apresenta 3,93%. Enquanto que áreas com reflorestamento de eucalipto com apenas 0,05%.

Quanto à conservação da cobertura florestal da bacia, observa-se que o manancial encontra-se relativamente dentro dos parâmetros estabelecidos pelo Código Florestal, no que se refere às áreas de preservação permanente (entorno dos rios/sangas, nascentes e áreas com declividade superior a 100%). Contudo, a maioria da cobertura florestal é composta por mata secundária em estágio avançado ou médio de regeneração, havendo a necessidade de recomposição em alguns pontos e manutenção da cobertura para que haja um maior e mais diversificado desenvolvimento arbóreo. Próximo à nascente do rio, encontra-se imensas plantações de soja. Áreas com pastagens são vistas devido ao avanço da agricultura nas últimas décadas. Enquanto que em outras áreas pode-se observar a reconstituição (replantio) da mata ciliar.

### **3 USO DO SOLO AGRÍCOLA DA BACIA DO RIO TAMANDUÁ**

Em um ecossistema, o solo é o elemento que desempenha a importante atividade de sustentar e alimentar os vegetais, além de funcionar como reservatório de água desse ecossistema (Instituto ambiental do Paraná - IAP).

Um dos traços da agricultura moderna e intensiva é a elevadíssima deformação das correntes naturais de energia e da aplicação de energia externa a terra. Os fertilizantes, a irrigação e as máquinas são modelos de subsídios de energia, por sobre a energia solar natural que incide na área (DREW, 1998).

A distribuição espacial da população na área da bacia do Rio tamanduá teve efeito diferenciado, de modo que a estrutura social projetou uma maneira natural e transparente às aglomerações de indivíduos. A bacia do Rio Tamanduá ocupa partes dos municípios de Foz do Iguaçu e Santa Terezinha de Itaipu, com uma área de 14.534,09 ha.

O processo de uso e ocupação da terra nos dois municípios vem assumindo novas feições nas últimas décadas. Incorporada à lógica do capitalismo, a preocupação com o Desenvolvimento Sustentável, o uso de tecnologias e manejos adequados é muito recente e incipiente. A contribuição mais importante dos municípios na safra agrícola nos últimos vinte anos tem sido a soja, secundada pelo milho e trigo. O município de Santa Terezinha de Itaipu possui área maior de cultivo agrícola do que Foz do Iguaçu, isso em decorrência do terreno deste último ser mais acidentado na porção inferior da bacia.

A análise do uso do solo em imagens e em campo comprovou que 61,35% da área da bacia estão sendo exploradas com agricultura intensiva, ocupando principalmente os latossolos, de excelente aptidão agrícola e certa extensão dos nitossolos. As pequenas propriedades estão geralmente associadas às áreas adjacentes às drenagens dos rios e córregos, desenvolvendo atividades agropecuárias de subsistência. Essas pequenas propriedades, merecem especial atenção, por oferecerem os maiores riscos para a qualidade do manancial. Cerca de 16% da área da bacia é ocupada por florestas, incluindo mata ciliar e vegetação de várzea. Esforços devem ser conduzidos com o intuito de ampliar estas áreas para um mínimo de 20% da área da bacia.

Como atividade extrativista, ocorre à coleta de argila para pequenas olarias presentes na bacia. Esta atividade deve ser acompanhada com atenção especial, visando evitar possíveis danos ambientais que comprometam a produção e conservação da água na bacia.

As áreas agrícolas, em sua maioria, encontram-se depauperadas pelo manejo inadequado do solo, pela retirada quase total da cobertura vegetal original e contaminação pelo uso de agroquímicos. Este processo teve início nos anos setenta, com o incentivo à expansão do cultivo de monoculturas de grãos. Com isso, grandes áreas foram desmatadas, trazendo como consequência à erosão e a perda gradual de fertilidade do solo.

A produção na agricultura tem sido sobre as culturas mecanizadas, aproveitando o solo e a topografia favorável. Esta produção, capitaneada pela soja, depois pelo milho, trigo e fumo está essencialmente voltada ao mercado fora da região. Desse modo, não se gera atividades ligadas à cadeia de produção de produtos semi-acabados ou acabados, o que promoveria emprego e o crescimento econômico da região.

Os hortifrutigranjeiros ocupam um lugar inexpressivo na produção local, com exceção da mandioca e da laranja que ano a ano vem crescendo em área plantada. Porém, os produtos desta classe não chegam a atingir a produção necessária para atender o consumo local, estando as causas ligadas fundamentalmente aos problemas de escoamento dos produtos e estrutura de comercialização.

#### **4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA PELA PECUÁRIA**

Nos dois municípios ocupados pela bacia do Rio Tamanduá, a pecuária ocupa uma posição secundária se comparada com a agricultura, que sempre foi preponderante. No processo de modernização da pecuária paranaense, ocorreram alterações na base técnica de cada momento do processo de criação, manejo, abate, preparação do solo para pastagens e outros.

A principal atividade pecuária dos dois municípios é a bovinocultura predominantemente a de corte. Em 1970 o rebanho contava com 4.000 cabeças, atualmente soma 18.500 cabeças, (WEBBER, 2003). Esse crescimento do efetivo bovino foi induzido por mudanças no sistema de manejo da atividade, tais como: ampliação das áreas de pastagens plantadas, viabilizadas por programas especiais do governo; a introdução de outras gramíneas a exemplo da brachiária, que aumentou a capacidade de suporte da atividade pecuária; e o controle sanitário do rebanho que solucionou e erradicou algumas doenças como a febre aftosa.

As áreas de pastagens e da agricultura de subsistência ocupam 20% da área da bacia, estando concentradas na parte sul devido o terreno ser mais ondulado e nas proximidades dos cursos d'água. Na pecuária, a contaminação dos rios é devida ao destino inadequado dos dejetos.

Para evitar a compactação nos pastos, as estratégias consistem essencialmente em evitar seu rebaixamento excessivo e não permitir o acesso dos animais nos períodos de muita chuva, quando os danos ao solo são maiores. Confinar ou criar os animais soltos é uma decisão enfrentada por todos os pequenos agricultores, particularmente para as aves e suínos,

mas também os bovinos. O uso da terra deverá ser planejado de maneira lógica segundo a aptidão agrícola dos solos, ou seja, verificando-se as unidades de produção da sub-bacia estão ocupadas com lavouras (ciclo longo ou curto), ou com pastagens plantadas, reflorestamento (silvicultura) ou pastagens naturais. As áreas que não se incluírem nessas modalidades deverão ser consideradas áreas de preservação (KHATOUNIAN, 1994).

## **5 RECOMENDAÇÕES QUANTO AO USO DO SOLO DA BACIA**

O conceito de gestão de bacia hidrográfica abrange um grande leque de ações e atores, tanto mais ampla quanto mais complexa e a organização social que atinge. De modo restrito, pode se entender como cita (ANDREOLI 2003), a condução, a direção e o controle, pelo governo, do uso e ocupação do solo e de seus recursos naturais através de determinados instrumentos, o que inclui medidas econômicas, regulamentos e normatização, investimentos públicos e financeiros, e requisitos jurídicos. A reposição das matas ciliares ao longo do rio é extremamente importante para a conservação do solo. O plantio de árvores deve fazer parte da estratégia de uso do solo da propriedade rural constantemente. Uma vez que o proprietário estará dessa forma valorizando sua propriedade e contribuindo para a conservação dos recursos naturais, que são à base de sua atividade. Se gasta pouco para plantar árvores, já que no Paraná, como em outros estados, há incentivo ao reflorestamento, como os programas estaduais e municipais, que atuam distribuindo mudas florestais gratuitamente.

Visando atingir seus objetivos, faz-se necessário um bom manejo sustentável, para isso apresentam-se duas condições básicas: necessidade de integração entre as diferentes áreas do conhecimento (agrônomo, geólogo, geógrafo, químico e outros) e a integração entre o Poder Público e os proprietários. A intensiva atividade agrícola com cultivos anuais por si só já é de longe o principal indicador de riscos impactantes ao sistema de drenagem da bacia do Rio Tamanduá. Se por um lado a declividade predominante seja convidativa ao uso mecanicista, por outro, o que resta de vegetação natural contrapõe-se aos princípios básicos da sustentabilidade, incentivando a abertura de caminhos para a desertificação.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES**

Durante a realização desta pesquisa, viu-se que a área correspondente à bacia do Rio Tamanduá passou por várias modificações nas últimas três décadas.

Apesar dos esforços que foram feitos ultimamente em relação à conservação de sua área, a questão econômica ainda continua a pressioná-la por meio de modelos econômicos retrógrados e ultrapassados.

Os diferentes cenários criados ao longo do tempo mostram o crescimento da população de Foz do Iguaçu que em 1960 era de 28 mil habitantes, a maioria, no meio rural. Em 1970, o censo demográfico apontava população de 33.970 habitantes, com predominância na área urbana, seguindo o modelo nacional. Durante a década de setenta, em virtude do significativo processo migratório, devido principalmente à construção da hidrelétrica de Itaipu a população do município cresceu a taxa de 14% ao ano. Na década de noventa o município possuía 98% da sua população concentrada na área urbana. Segundo o

último censo do IBGE (2000), o município contava com 258.368 habitantes, sendo 95% na área urbana.

Sobre a bacia do Rio Tamanduá a única atividade industrial verificada é a fabricação de tijolos. Predominam a economia agrícola e as pastagens em pequenas extensões. A criação de suínos e aves está limitada à produção de subsistência dos agricultores, não apresentando maiores problemas ao meio. Deve-se, para o futuro, verificar se as condições destas explorações respeitam a preservação ambiental, visando o controle de eventuais fontes pontuais de contaminação.

A expansão da malha urbana sobre o manancial do Rio Tamanduá é expressiva especialmente na região de influência do Rio Tamanduazinho, que é um dos principais afluentes da bacia estudada, tornando a necessidade de planejamento e controle. Os problemas nesta região devem se intensificar nos próximos anos, com a expansão da área urbana sobre a bacia, colocando em risco a produção e a conservação da água.

Atualmente, as águas do Rio Tamanduá abastecem 40% da cidade de Foz do Iguaçu, é importante observar que as suas águas antes de atingirem a estação de captação da SANEPAR, passam por muitas propriedades agrícolas. As chuvas que ocorrem na região carregam consigo grande quantidade de terra das lavouras para dentro dos canais e, mais que isso, carregam os defensivos aplicados nas plantas e no solo.

Analisando o uso e a ocupação do solo da bacia do Rio Tamanduá, verifica-se em áreas de culturas mecanizadas que a monocultura contribui de forma decisiva com o processo erosivo, apesar das áreas normalmente apresentarem aptidão natural para culturas anuais. A utilização de áreas marginais também apresenta problemas graves, com o uso de solos pobres sem qualquer preocupação conservacionista.

Segundo observações *in loco*, a vegetação ciliar foi retirada em alguns pontos, embora ainda existam áreas com vegetação nativa. Pôde-se perceber que vêm sendo tomadas algumas medidas, no sentido de proteção, uma vez que, foram verificadas algumas áreas com replantio de matas ciliares e com proteção de cercas.

Um mapeamento mais detalhado da mata ciliar também seria de interesse, pelo seu importante papel na depuração das águas que atingem o manancial. Considerando a importância das atividades desenvolvidas na bacia do Rio Tamanduá, faz-se, portanto necessário, para paralelamente preservar os recursos hídricos desta bacia, disciplinar e controlar de forma mais rígida a ocupação e o uso do solo, e implementar formas de recuperação, principalmente com a reposição da vegetação de encostas e matas de galeria.

Por último, e como proposta, considera-se importante uma educação ambiental para a população local, visando o desenvolvimento sustentável, levando-a a entender o verdadeiro significado da preservação de ambientes.

## 7 REFERÊNCIAS

ANDREOLI, C. V. **Mananciais de Abastecimento: Planejamento e gestão**. Estudo de Caso do Altíssimo Iguaçu. Curitiba. 2003.

ATLAS do Estado do Paraná. UFPR, ITCF, **Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento**. Curitiba. 1987.

BIGARELLA, J.J. **Segurança Ambiental: uma questão de consciência...e muitas vezes de segurança nacional.** Curso da ADES. Curitiba. Ed. Ponta grossa. 1966.

CAMARGO FILHO, M. **Aspectos fundamentais da Evolução Geomorfológica da Bacia do Rio Bananas-** Dissertação de Mestrado.Guarapuava.- PR 1997.

CAPRA, F. **O ponto de Mutação.** 1ª ed. Editora. Cultrix. São Paulo. 1998.

CONTE, M. L. **Avaliação de Recursos Hídricos: Rio Pardo, um exemplo.** Editora Afiliada, São Paulo. 2001.

DREW, D. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente.** Tr. J. A. Santos. 4ª ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. 1998.

HERMANN M.L.P. & ROSA, R.D. **Relevo da Ilha de Santa Catarina,** Anais 3º Encontro Nacional de Estudos Sobre Meio Ambiente. Londrina.-PR- UEL. 1990.

IBGE. **Sinopse preliminar do censo demográfico 1991: Paraná.** Rio de Janeiro, 1981, 1992, 1991, 2002, 2001 e 2002.

KHATOUNIAN, C.A. **Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná.** Londrina. IAPAR, 1994.

MAACK, R. **Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná.** Arquivos de Biologia e Tecnologia. Curitiba, 1948 v.3, p.103 – 200.

\_\_\_\_\_. **Geografia física do Estado do Paraná.** 2ª ed. Editora Livraria José Olympio Curitiba, 1968; 442 p.

\_\_\_\_\_. **Geografia física do Estado do Paraná.** 3ª ed. Editora Livraria José Olympio. Curitiba. 1981.

\_\_\_\_\_. **Geografia física do Estado do Paraná.** 4ª ed. Editora Livraria José Olympio. Curitiba. 2002.

NIMER, E. **Clima. In: Geografia do Brasil.** IBGE, Rio de Janeiro 1989.

ORELLANA, P. M. **Metodologia Integrada no estudo do meio ambiente.** Revista de Geografia Rio Claro SP. 1985.

PINTO, S.F. **Estudo da vegetação Ciliar.** Biogeografia. São Paulo 1974.

SANEPAR- **Jornal do Meio Ambiente.** Curitiba, Maio de 2001.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE FOZ DO IGUAÇU. **Plano Diretor.** Foz do Iguaçu. 1997.

VANDOROS, R. L. **Meteorologia Básica**. Viçosa. 1967.

WEBBER, D. **Foz em Números**. 1ª ed. Gráfica Grupo Camaleão Criação e Impressão gráfica Ltda. Foz do Iguaçu -PR. 2003.