

## **PLANEJAMENTO URBANO E CONFLITO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PENSO - MUNICÍPIO DE PATO BRANCO - ESTADO DO PARANÁ**

### **URBAN PLANNING AND ENVIRONMENTAL CONFLICT IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE RIVER PENSO - CITY DE PATO BRANCO - STATE OF THE PARANÁ - BRAZIL**

Cristiane Compagnoni  
Prefeitura Municipal de Pato Branco-PR  
cris\_compagnoni@yahoo.com.br

Valter Antonio Becegato  
Universidade do Estado de Santa Catarina–UDESC  
becegato@cav.udesc.br

João Alfredo Braidá  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR  
braidá@utfpr.edu.br

Nádia Sanzovo  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR  
sanzovo@brturbo.com.br

William César Pollonio Machado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR  
wcpm@mail.crea-pr.org.br

#### **RESUMO**

A avaliação da bacia hidrográfica do rio Penso mapeou as áreas susceptíveis à risco de escorregamento e enchentes, relacionando estes problemas ambientais com o uso, cobertura do solo e as questões sociais. A partir da análise destas informações foram elaboradas propostas de medidas de controle de drenagem na nascente, as quais contribuem para o desenvolvimento sustentável. Como resultado deste trabalho, detectou-se que na referida bacia 50% da área de fundo de vale encontra-se com mata ciliar, identificou-se 10 áreas com inclinação superior a 30%.

**Palavras-chave:** Cobertura do solo, Mata ciliar, Ocupação urbana

#### **ABSTRACT**

The evaluation of the hydrographic basin of the Penso River mapping the risk of landslide and flood areas, relating these environmental problems with the use, the occupation of the soil and the social question. From the analysis of these information, proposals of draining control measures were elaborated, in the source which contributes for the sustainable development. As a result, it was detected that in the respective basin, 50% of the deep of valley area has riparian ecosystems, and 10 areas with inclination of more than 30% were identified.

**Key words:** Use of the soil, Riparian ecosystems, Urban occupation

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de expansão urbana na bacia hidrográfica deu-se concomitantemente à da construção da BR-158, que corta a bacia no sentido sul-norte, situando-se como elemento central e estimulador da ocupação urbana.

Inicialmente a área de ocupação da bacia limitava-se ao Bairro Anchieta, antigo conjunto habitacional para população de baixa renda. Após a década de 80, a ocupação foi intensificada, surgindo gradativamente os bairros Planalto I, Planalto II, Vila Esperança, Bela Vista e Aeroporto. Atualmente o bairro Planalto representa a maior concentração populacional. Além da construção da Rodovia, outra infra-estrutura que estimulou a expansão urbana para o interior da bacia é o atual aeroporto municipal.

Segundo a Lei 975/90, de Uso e Ocupação do Solo do Município de Pato Branco, a Bacia Hidrográfica do rio Penso é composta pelas seguintes Zonas: ZRI, ZRII, ZCII, ZISII, SEVC e ZER. O zoneamento predominante na área é as ZISII e ZER, sendo que na primeira são permitidas indústrias de pequeno e médio porte não poluitivas, comércio e serviços gerais e na segunda uma ocupação restrita com densidade habitacional mínima.

O atual modelo de crescimento econômico gerou enormes desequilíbrios ao meio; se, por um lado, nunca houve tanta riqueza e fartura no mundo, por outro lado, a miséria, a degradação ambiental e a poluição aumentam dia-a-dia (MENDES, 2006). Diante desta constatação, surge a idéia do desenvolvimento sustentável, buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, já que a intervenção antrópica no meio é a responsável pelas situações de risco que existem. O município de Pato Branco-PR, apresenta parte de sua extensão territorial com relevo ondulado a fortemente ondulado. Esta topografia influencia diretamente nos processos ambientais que ocorrem no município, seja no escoamento das águas superficiais, que devido à impermeabilidade causada pela intervenção antrópica adquirem maior velocidade, como no aumento do volume de água dos afluentes em períodos chuvosos, provocando enchentes, erosão das margens, assoreamento e escorregamento.

Os locais definidos como áreas de risco são mais frequentes nas periferias, porque não possuem

os mesmos investimentos públicos que a zona central e por serem áreas de grande concentração populacional e que na maioria das vezes são ocupadas de forma irregular, também chamada área de invasão, como no caso da bacia hidrográfica do rio Penso.

Este trabalho teve como objetivo geral, mapear as áreas de risco na bacia hidrográfica do rio Penso, pertencente à zona urbana de Pato Branco, como ferramenta para a drenagem urbana e especificamente:

- Identificar e classificar áreas de encostas com inclinação acima de 30%;
- determinar e classificar as áreas propícias a escorregamento;
- avaliar a situação de mata ciliar na Bacia Hidrográfica do Rio Penso;
- apontar as áreas propícias a inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Penso e
- sugerir medidas de controle da drenagem e da erosão urbanas.

## 2. LEGISLAÇÃO

### 2.1. Legislações brasileiras Federal, Estadual e Municipal

Nos Quadros 1 a 3, encontram-se as respectivas legislações referentes ao uso e cobertura do solo.

**Quadro 1-** Legislação Federal brasileira para áreas de preservação Fonte: Brasil, (2006b)

Lei/ referência	Objeto de preservação	Extensão da Área de Preservação Permanente	
Código Florestal Lei N° 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Resolução Conama N° 302, de 20 de Março de 2002. Resolução Conama N° 303, de 20 de Março de 2002.	Florestas e demais formas de vegetação natural (áreas) situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água	Largura mínima em projeção horizontal dos cursos de água até 10 m de 10 m a 50 m de 50 m a 200 m de 200 m a 600 m maior que 600 m	Faixa marginal de preservação 30 m 50 m 100 m 200 m 500 m
	Florestas e demais formas de vegetação natural (áreas) situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água.	Raio de 50 m	
	Florestas e demais formas de vegetação natural (áreas) situadas ao redor de lagos e lagoas naturais	Faixa com metragem mínima de: - 30 m em áreas urbanas consolidadas; - 100 m em áreas rurais.	
	Florestas e demais formas de vegetação natural (áreas) situadas ao longo de topo de morros, montes, montanhas e serras.	Nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação a base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros	
Lei n° 6.766 de 1979 - art.3°, Parágrafo único	Proíbe o parcelamento para fins urbanos em áreas com condições específicas de ecologia, geotécnica e declividade até as mesmas serem corrigidas, saneadas ou que seja assegurado o atendimento das exigências específicas das autoridades competentes.	- em terrenos com declividade igual ou superior à trinta por cento (30%);	
		- em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis.	

**Quadro 2 - Ocupação do solo no município de Pato Branco-PR.**

Zona proposta	Coefficiente de aproveitamento máximo	Taxa de ocupação máxima	Altura máxima n° pav.	Recuo mínimo (m)	Afastamento mínimo (m)	Testada mínima (m)	Área mín (m <sup>2</sup> )
ZC1	6,0	60% (2)	15	0 (11)	(6) (12)	12,00	360
ZC2	4,0	55% (14)	8	0 (11)	(6) (12)	12,00	360
ZR1	3,0	50%	8	5,00 (11)	(6) (12)	12,00	360
ZR2	1,0	50%	2 (8)	5,00 (11)	1,50 (7)	12,00	360
ZISI	0,8	40%	2 (4)	5,00	1,50	20,00	1.000
ZIS2	0,8	40% (16)	2 (4)	5,00	1,50 (17)	20,00	1.000
ZER (1)	0,2	10%	2	5,00	1,50	40,00	3.000
ZEX	0,6	30%	2 (4)	10,00	1,50	15,00	450
ZEA	0,1	5%	2 (4)	10,00	10,00	50,00	10.000
ZEVC(15)	2,0	40% (3)	4	0(11)	(6)	12,00	360
ZEHS	0,6	50%	2 (5)	5,00	1.50	7,00	200

**Quadro 3 - Uso do solo urbano no município de Pato Branco-PR.**

USOS \ ZONAS	ZC1	ZC2	ZR1	ZR2	ZIS1	ZIS2	ZEX	ZER	SEVC	ZEA
H1 - Habitação Unifamiliar										
H2 - Habitação Coletiva										
H3 - Agrupamento Residencial										
C1 - Comércio e Serviço Vicinal										
C2 - Comércio e Serviço Distrital										
C3 - Comércio e Serviço Geral										
C4 - Comércio e Serviço Especial										
E1 - Equip. Social e Comun-Vicinal										
E2 - Equip. Social e Comun-Dist. ou Geral										
I1 - Indústria Caseira não Poluítiva										
I2 - Ind. Pequena não Poluítiva										
I3 - Indústria média não Poluítiva										
I4 - Outras Indústrias										
A1 - Atividades Agrícolas e Pecuárias										

Adequado  
 Tolerado  
 Permissível  
 Proibido

ZC1 - Zona Central 1  
 ZC2 - Zona Central 2  
 ZR1 - Zona Residencial 1  
 ZR2 - Zona Residencial 2  
 ZIS1 - Zona Industrial e de Serviços 1  
 ZIS2 - Zona Industrial e de Serviços 2  
 ZEX - Zona Especial de Expansão Urbana  
 ZER - Zona Especial de Ocupação Restrita  
 SEVC - Setor Especial de Vias Coletoras  
 ZEA - Zona Especial Agrícola

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na bacia hidrográfica do rio Penso (Figura 1), localizada na área urbana do município de Pato Branco – PR, abrangendo 16 bairros: Planalto I, Bela Vista, Pagnoncelli, Jardim Primavera, Sambugaro, Anchieta, Vila Esperança, Aeroporto e parte dos bairros Planalto II, Dal’Ross, Menino Deus, Jardim das Américas, Centro, Trevo da Guarani, Bortot e Fraron, além de área rural.

Com altitude média de 700 m acima do nível do mar, o relevo de Pato Branco tem sua cota máxima de 920 m, localizada nas cabeceiras do rio Pato Branco ao sul do município. A cota mais baixa possui altitude em torno de 420 m, estando localizada no extremo norte, próximo à divisa do município com o município de Coronel Vivida, no rio Chopim.

O município de Pato Branco apresenta relevo constituído por 70% de áreas planas ou suavemente ondulada e 30% de áreas de média a alta declividade, com desníveis de mais de 100 m ao longo dos vales. Essa topografia influencia diretamente os processos ambientais que ocorrem, especialmente no escoamento das águas superficiais, com aumento do volume de água dos rios afluentes em períodos chuvosos, provocando enchentes, erosão das margens e assoreamento dos rios (Paraná, 2006).

A bacia hidrográfica do rio Penso apresenta variação de altitude de cerca de 140 m, com cotas de nível 745 m no fundo de vale a 885 m no Bairro Planalto II. O relevo médio da bacia apresenta declividade de 8% (Figura 2).

O município de Pato Branco utiliza Legislação Urbanística aprovada através da Lei 975 de 1990, que estabelece as características de uso e ocupação do solo para o território do município (IPPUPB, 2006a). O uso e a ocupação do solo estão diretamente relacionados ao desenvolvimento sustentável e à alteração do sistema natural, trazendo, conseqüentemente, impactos significativos para o próprio homem e para a natureza. Esse processo necessita de diferentes ações preventivas de planejamento urbano e ambiental, visando a

minimizar os impactos e buscar o desejável desenvolvimento urbano.

Como em qualquer ecossistema, nas cidades os solos desempenham funções vitais. Dentre essas funções podemos destacar o armazenamento e filtragem das águas pluviais, a inertização de substâncias tóxicas ou potencialmente tóxicas, a sustentação da vegetação e o suporte de obras civis como casas, edifícios, ruas, parques, jardins, aterros sanitários, cemitérios, etc. O planejamento de uso da terra em ambientes urbanos necessita de informações do meio físico como geologia, solos, drenagem e também dados sociais para que se possa fazer uma projeção sobre o melhor uso da terra integrando aspectos ecológicos com as necessidades humanas, sob várias circunstâncias. Considerando que a expansão das áreas urbanas é ainda um processo em crescimento, deve-se aumentar o gerenciamento dos recursos naturais nestas áreas e nas áreas adjacentes. A urbanização é um processo que tem reflexos sociais, econômicos e ecológicos, gerando grandes preocupações no que se refere à intensidade e a extensão dos efeitos negativos do desconhecimento ou do mau uso das áreas urbanas (Dalmolin e Giasson, 2005).

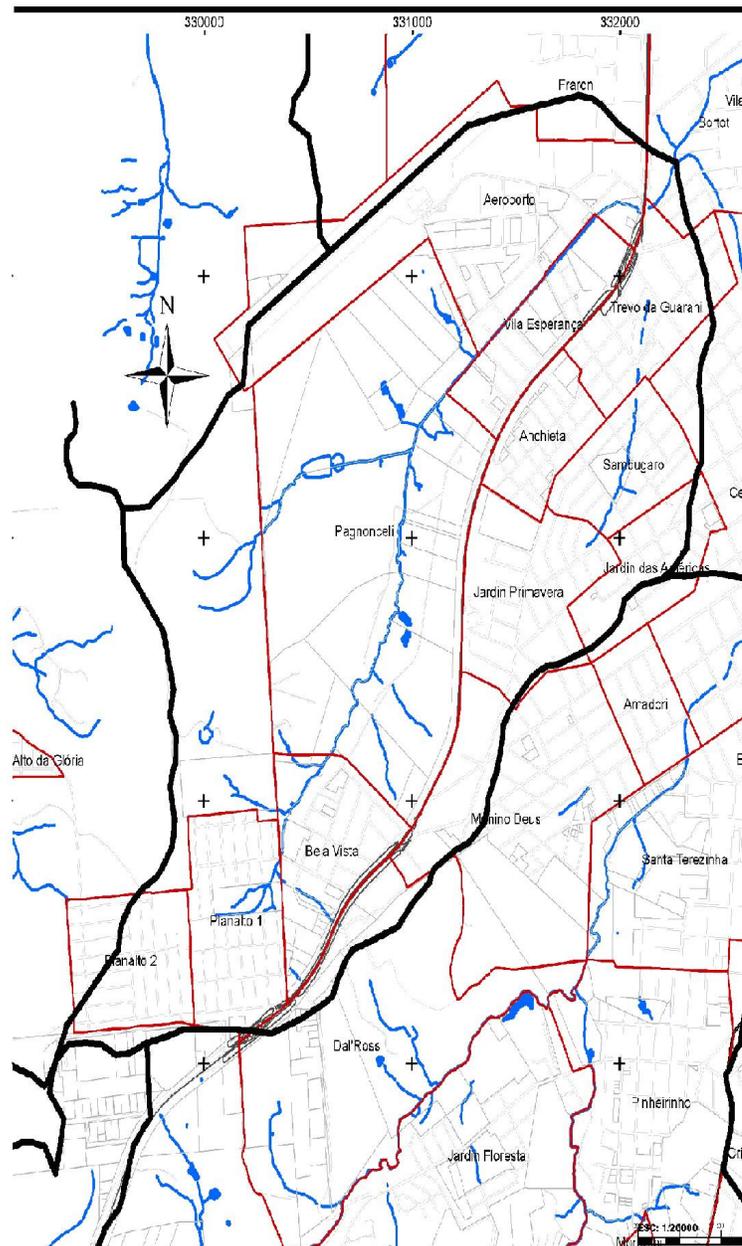
Entre os reflexos da falta de planejamento da ocupação das áreas urbanas estão os escorregamentos e alagamentos. Esses fenômenos são decorrentes da relação entre a natureza e os empreendimentos humanos, em particular os relacionados com a ocupação do solo urbano. As cidades, ao serem construídas, “roubam” os caminhos naturais da água da chuva, interferindo no trajeto de retorno dessas águas aos arroios, rios e mares. O percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando de maneira bem diferente do original (Cardoso Neto, 2006). Além disso, de maneira geral, os solos urbanos são impermeabilizados, resultando em incremento das enxurradas.

No Brasil, em geral, a ocupação do solo urbano aconteceu - e ainda acontece - sem todos os cuidados necessários com as águas pluviais. Não são preservadas áreas com vegetação, especialmente encostas, morros e fundos de vale, nem são implantados projetos com a função de manter ou compensar a permeabilidade do solo urbano (Silveira, 2006).

O Município de Pato Branco se originou da Colônia Bom Retiro, criada em 1918 pelo Governo do Paraná para receber os migrantes da área do Contestado, que passara em 1916 para o Estado de Santa Catarina. O nome Pato Branco é oriundo do rio localizado no limite da Colônia com o município de Clevelândia. A ocupação da terra deu-se em duas fases: a do desbravamento, a “cabocla”, até os anos 1930; e a do pioneirismo, a “gringa”, constituída pelas descendências italiana, alemã do RS e SC e polonesa/ucraniana do PR, desde os anos 40.

Foi a partir da década de 40 do século passado, com a chegada dos “gringos”, que a economia regional teve grande impulso, baseada no extrativismo da madeira de Pinho. Em 1951 foi criado o município de Pato Branco (Voltolini, 2006).

O município possui uma superfície de 539 km<sup>2</sup>, fazendo divisa com os municípios de Bom Sucesso do Sul, Clevelândia, Coronel Vivida, Honório Serpa, Itapejara D’Oeste, Mariópolis, Renascença e Vitorino. (Paraná, 2006).



**Figura1** – Delimitação da bacia hidrográfica do Rio Penso

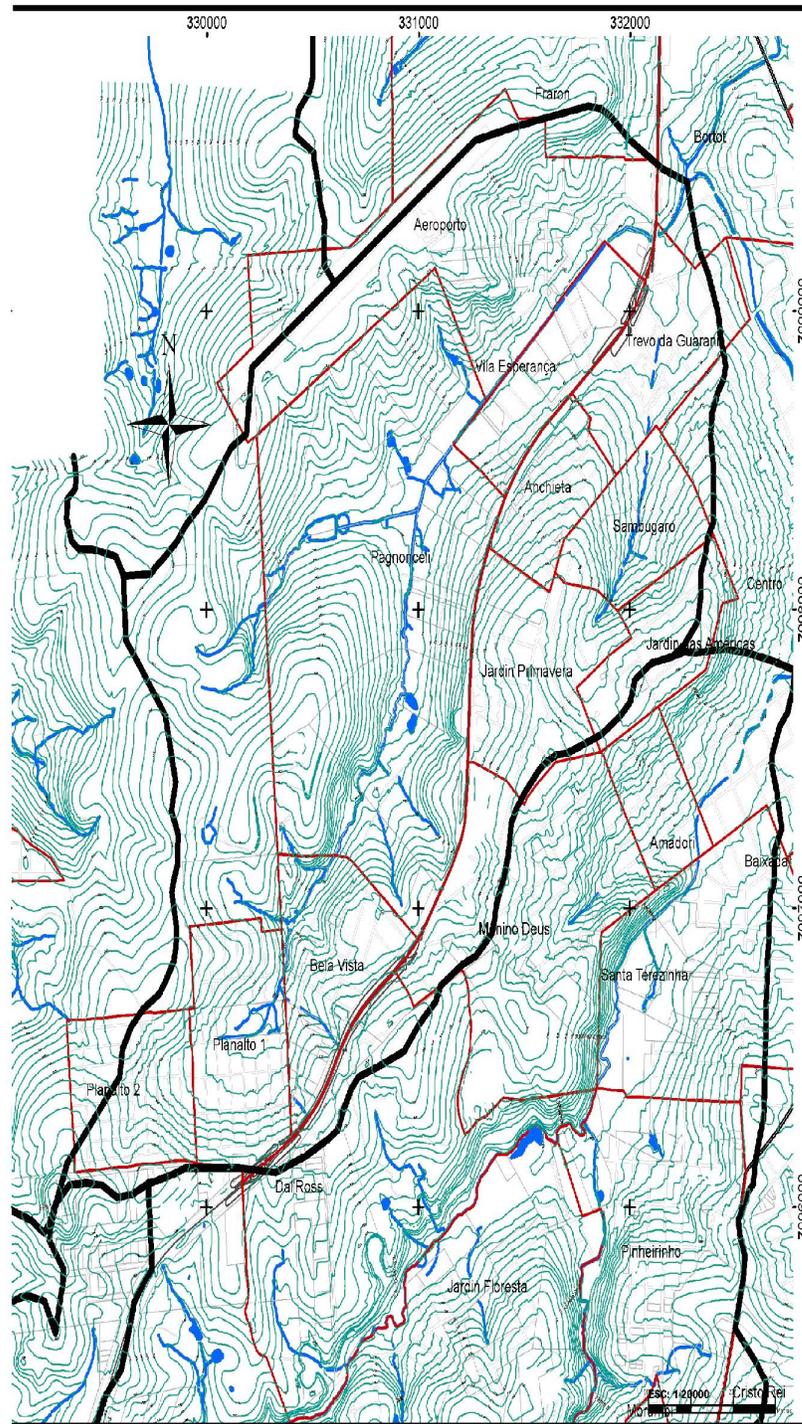


Figura 2- Hipsometria da bacia hidrográfica do Rio Penso

### 3.2 METODOLOGIA

A análise iniciou com a delimitação do perímetro da bacia hidrográfica do rio Penso (Figura 1), marcando-se sobre a carta topográfica os divisores de água e os talwegues. Nesta etapa, fez-se o detalhamento da área drenada pelo referido rio bem como dos rios secundários.

Utilizou-se a seguinte base cartográfica:

- Base cartográfica digital de 1996 adquirida em convênio com o Paraná Cidade, escala 1/20.000, projeção horizontal, transversa de mercator UTM, SAD69, Fuso 22S.

- Imagens do Satélite Quickbird, ortoretificada, de novembro de 2005, com projeção horizontal, transversa de mercator UTM, SAD69, Fuso 22S.

Todos os mapas foram elaborados no IPPUPB (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Pato Branco), através de software de Sistemas de informação geográfica.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso atual predominante é o residencial, sendo que o comércio concentra-se na sua maioria nas margens da BR-158. O comércio desta área tem forte vinculação com a agricultura, especialmente porque a BR-158 é um eixo de ligação entre a área rural e urbana. O levantamento no cadastro da prefeitura do município indica que, aproximadamente 35% da área da bacia ainda não é ocupada, estando classificada como “chácaras”. Futuramente, essas áreas só poderão ser subdivididas através de projeto de loteamento, aprovado pelos órgãos competentes, devendo estar de acordo com a legislação ambiental vigente, respeitando áreas de nascentes, áreas de fundo de vale e áreas de proteção de encostas (Figura 3).

#### 4.1. VEGETAÇÃO

A vegetação existente na área de estudos está classificada conforme a Figura 4. O Bosque Ambiental existente nos bairros Primavera e Sambugaro, possui uma área verde significativa no contexto de ocupação, sendo classificada como área

de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, por apresentar árvores de médio e grande porte e vegetação rasteira significativa.

O Bosque Ambiental existente nos bairros Primavera e Sambugaro apresentam uma área verde significativa no contexto de ocupação, sendo classificada como área de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, por apresentar árvores de médio e grande porte e vegetação rasteira significativa.

A área coberta por vegetação tipo capoeira é representada por terrenos baldios pertencentes à área urbanizada. Nessas condições, esta vegetação se torna importante por permitir a permeabilidade do solo e amenizar a velocidade das águas da chuva, especialmente quando associada ao relevo local.

As áreas ocupadas por lavouras e pastagens, constituem-se na maior área da bacia. Isso ocorre porque a bacia hidrográfica está no limite entre a zona urbana e rural do município e, portanto, engloba parte da área rural. Entretanto, algumas áreas com esse tipo de uso estão classificadas como urbana. Aproximadamente 65% da área delimitada pela bacia hidrográfica está urbanizada. Tal porção da bacia apresenta apenas arborização urbana (árvores de ruas), o que não foi considerado para a realização da classificação vegetal.

#### 4.2. HIDROGRAFIA

A bacia hidrográfica (Figura 5) possui 13 pequenos riachos que deságuam no curso d'água principal, o rio Penso com extensão de aproximadamente 4 km, cuja nascente localiza-se no Bairro Planalto, sob a escola estadual CAIC. Parte do seu curso é canalizado próximo a nascente, percorre o Bairro Bela Vista, Vila Esperança e deságua no rio Ligeiro no Bairro Trevo da Guarani.

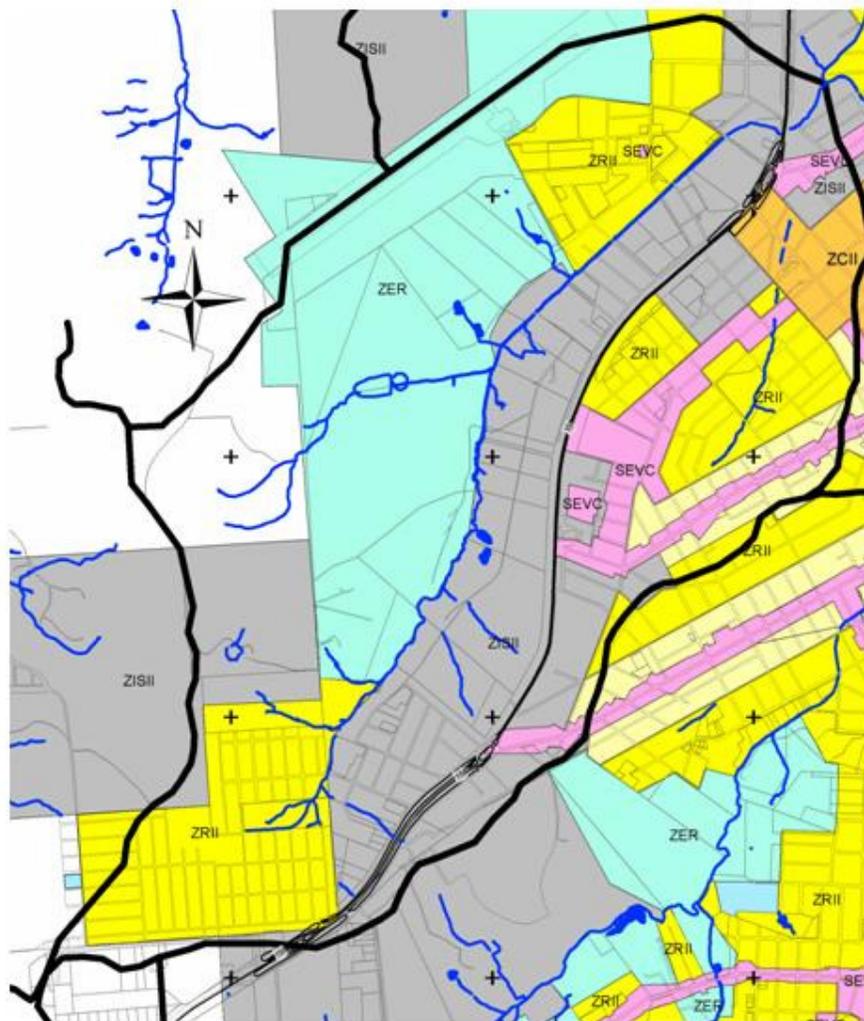
Outro rio que desemboca no córrego Fundo, nasce no bosque ambiental do bairro Primavera, percorre o Bairro Sambugaro e Trevo da Guarani, tendo grande parte do seu curso canalizado e deságua no mesmo ponto do rio Penso no córrego Fundo.

Os rios que constituem a bacia, apresentam de forma geral cor turva devido à grande poluição, posto que nessa região ainda há moradias que despejam o esgoto sem tratamento diretamente sobre os cursos d'água, contribuindo para a péssima

qualidade das águas e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

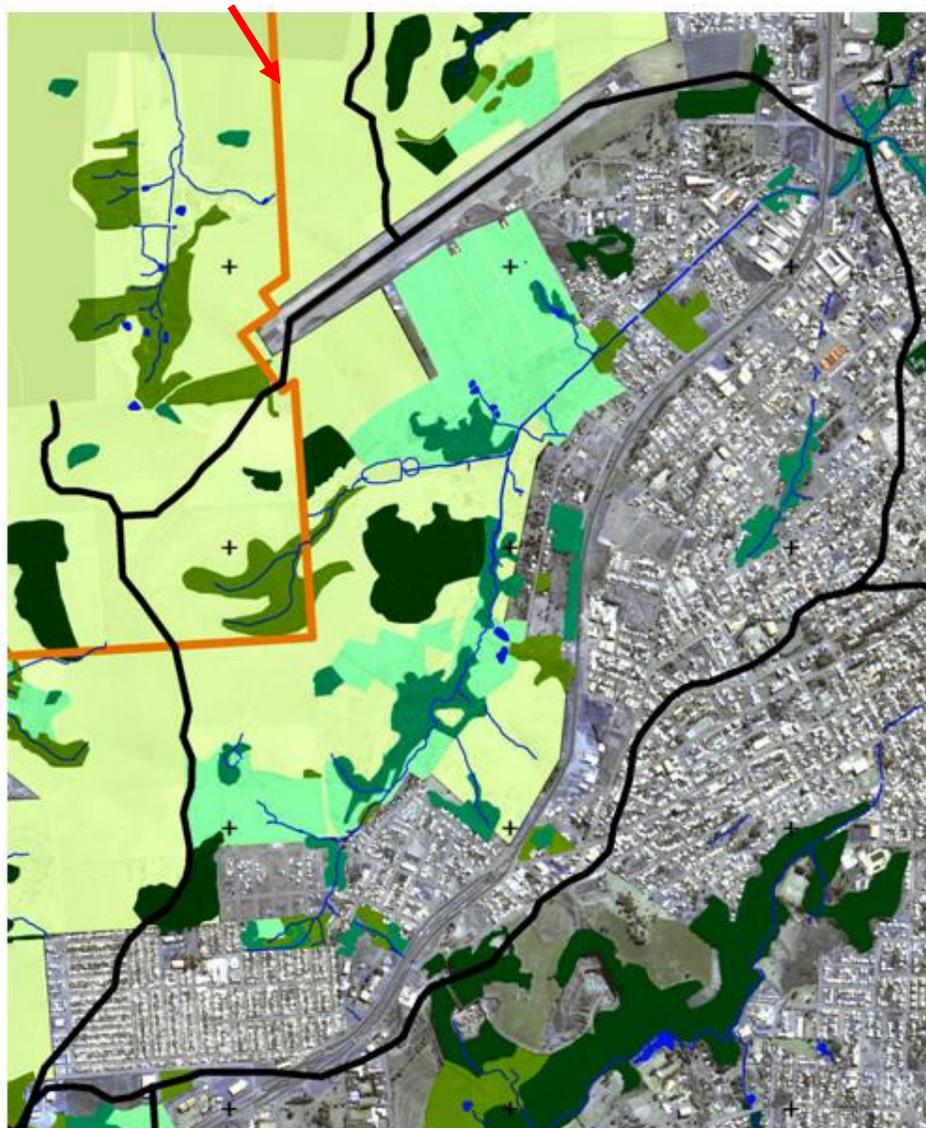
No Bairro Primavera, há despejo direto de esgoto clandestino sobre a nascente do riacho que chega ao córrego Fundo, assim como na nascente do rio Penso, que está sob a Escola Estadual CAIC, e no Bairro Vila Esperança há despejo direto de dejetos sobre o leito do rio (Figura 6).

No bairro Vila Esperança, o rio Penso adquire um curso retilíneo devido à regularização geométrica do passado, que possibilita nas suas margens o sistema de gabiões, permitindo o controle da vazão na época das cheias, evitando assim enchentes.



**Figura 3** – Distribuição espacial do zoneamento da bacia hidrográfica do rio Penso

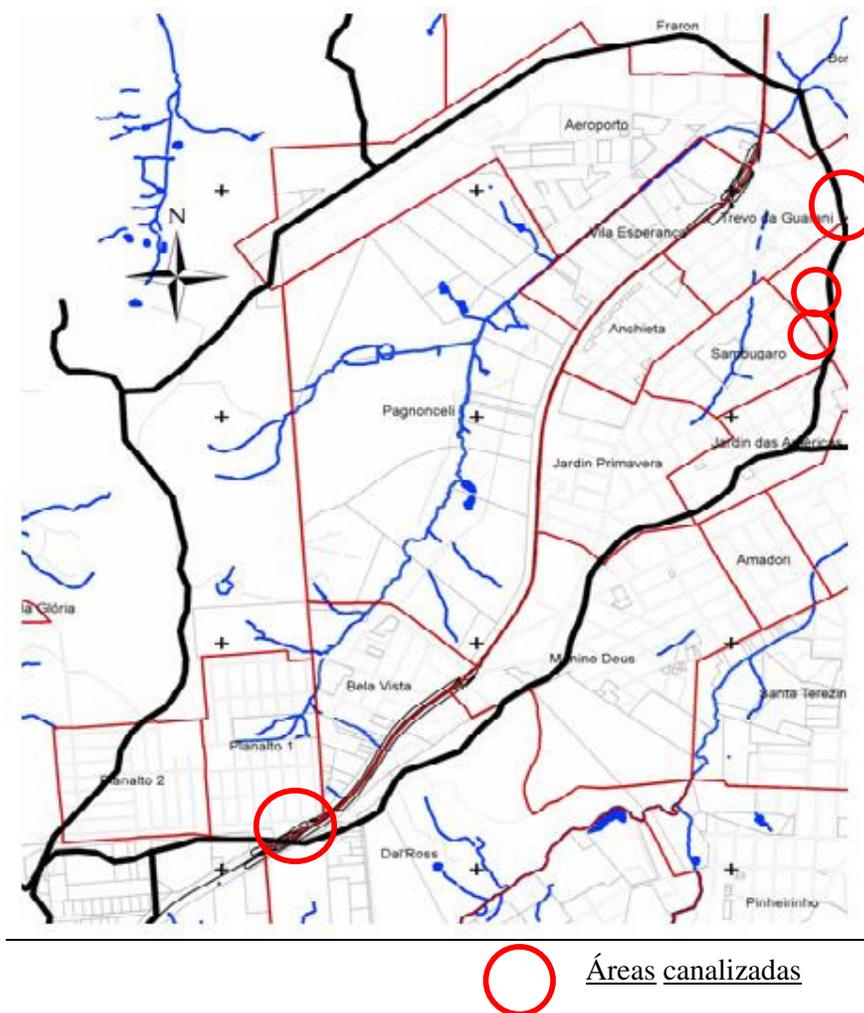
**PERIMETRO URBANO**



**Classificação da Cobertura Vegetal**

- Vegetação Secundária- estágio avançado regeneração
- Vegetação Secundária- estágio inicial e médio regeneração
- Capoeira
- Reflorestamento
- Pastagem
- Lavoura

**Figura 4** - Mapa da cobertura vegetal



**Figura 5** - Áreas canalizadas na bacia hidrográfica do rio Penso

#### 4.3 ZONAS DE PROTEÇÃO DE FUNDO DE VALE E ENCOSTAS

Os rios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Penso apresentam largura de até 10 m e portanto segundo o código florestal, lei federal nº 4.771/65, necessitam de mata ciliar de 30 m de largura em cada margem. Para o referido rio, parte desta vegetação ainda existe, sendo classificada como Vegetação secundária em estágio inicial e médio de regeneração, vegetação secundária em estágio avançado de regeneração e capoeira. Entretanto, parte do curso

hídrico está desprovido de mata de preservação de fundo de vale, cujas áreas onde não há proteção, são em geral habitadas por ocupação irregular, invasão e áreas loteadas sem planejamento e respeito a legislação vigente.

No que se refere as nascentes ou “olhos d’água”, a legislação prevê um raio mínimo de preservação de 50m, seja qual for a situação topográfica da área. Na área de estudo, ocorrem 13 nascentes e nenhuma delas está protegida conforme determina a lei retro-mencionada (Figura 7).

A nascente do rio Penso principal curso d'água da Bacia, nasce sob a escola Estadual CAIC, localizada no Bairro Planalto e tem grande probabilidade de ser ponto de recepção de dejetos do bairro e da escola. No caso da nascente do Bosque Ambiental, localizada no Bairro Primavera, é visível a falta de respeito da população com o meio ambiente. A nascente não possui a área de preservação determinada em lei e existe uma saída de tubulação despejando esgoto diretamente sobre o leito do córrego.

As outras nascentes estão situadas em áreas de pastagem, lavouras e áreas ocupadas por moradias, nas quais não se verifica nenhuma proteção ciliar.

No que diz respeito às ZPE's (zona de proteção de encostas), observando-se a Lei Federal nº 6.766 de 1979, verifica-se que é proibido o parcelamento para fins urbanos de áreas com inclinação igual ou superior a 30%. No caso do município de Pato Branco, observou-se muitas dessas áreas loteadas, resultado da falta de instrumentos técnicos para pesquisa e controle destes loteamentos. Atualmente, todas as áreas do município classificadas como ZPE, estão mapeadas e qualquer loteamento só será pré-aprovado mediante análise destas áreas.

A classificação das zonas de proteção de encostas foi realizada a partir da carta de declividade, resultando em 5 classes de declividade: 0 a 5%, 5 a 10%, 10 a 20%, 20 a 30% e acima de 30%. Além da classe com declividade acima de 30%, classificadas como ZPE's, as áreas com inclinação de 0 a 5% não são ideais a ocupação, por dificultarem a drenagem urbana e as com inclinação acima de 20%, por

representarem dificuldade ao sistema de transporte, especialmente para veículos pesados.

Na referida bacia foram mapeadas 10 áreas com inclinação superior a 30%, algumas das quais já estão ocupadas com moradias. Parte dessas áreas não possui qualquer tipo de vegetação. As encostas são as áreas mais propícias a escorregamentos, cuja ocorrência aumenta durante eventos extremos de precipitação. Esse risco aumenta na medida em que houver intervenção antrópica, tais como corte, aterro e talude para a construção de edificações.

Apesar da ocorrência de áreas com declividade superior a 30%, a análise de risco demonstrou que nenhuma delas representa tendência à escorregamentos, cuja explicação pode ser dada pelos seguintes fatores:

- não há presença de taludes de corte e aterro ou planos de deslocamento;
- não há depósitos expressivos de lixo na região;
- de forma geral estas encostas não apresentam ocupação urbana. As poucas edificações que estão nas encostas são de alvenaria, que apresentam maior resistência em relação às de madeira;
- as encostas que estão próximas do curso d'água são recobertas com vegetação, gerando maior estabilidade em relação aos deslizamentos;
- não há sinais de movimentação (feições de instabilidade), trincas nas edificações ou no solo e
- Não há registro histórico de problemas na região.



Nascente de córrego no Bosque Ambiental do Bairro Primavera. Nascente ao lado da saída de esgoto. Lixo jogado no curso d'água



Córrego Penso - Canalizado da nascente no Bairro Planalto até chegar no Bairro Bela Vista



Córrego Penso- No Bairro Vila Esperança observa-se a tubulação de esgoto direto sobre o curso d'água. Falta de mata Ciliar.

**Figura 6**- Documentação fotográfica parcial da área de estudos.

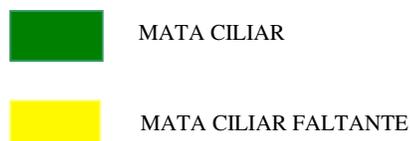
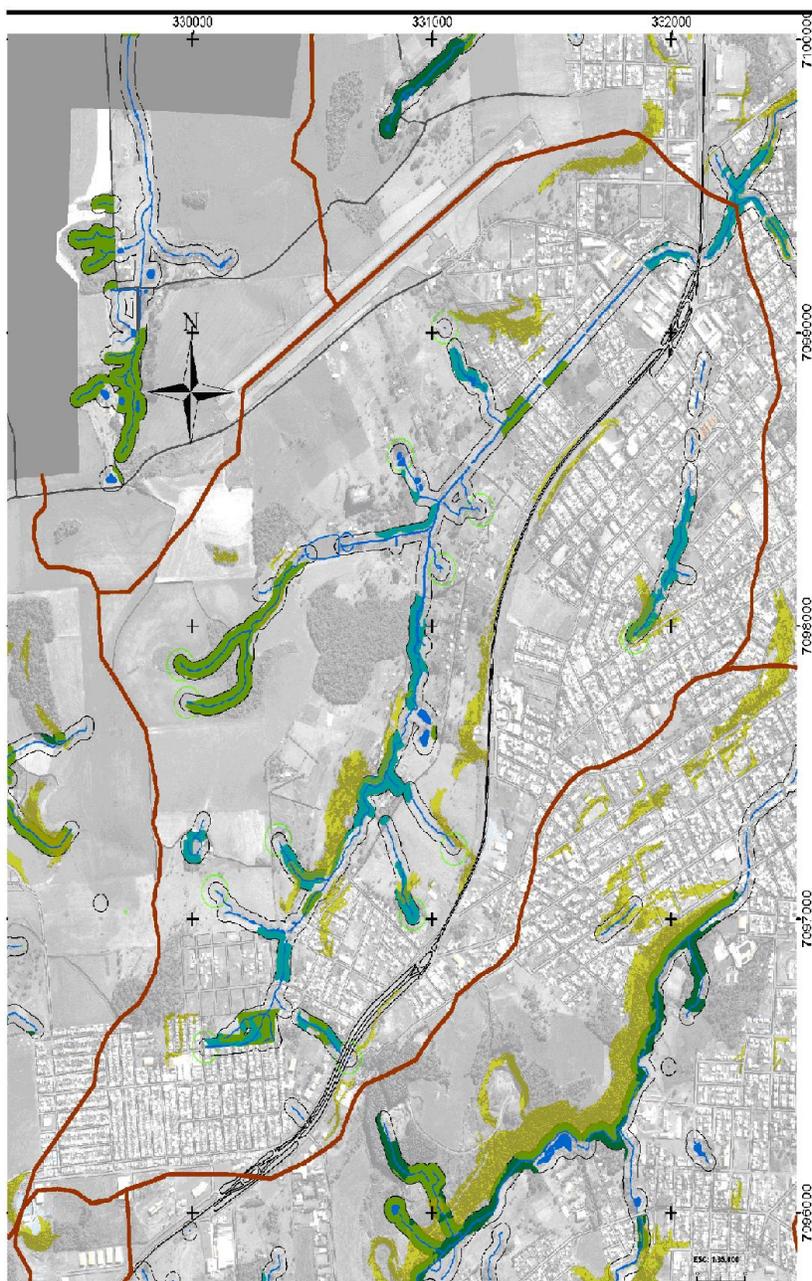


Figura 7 – Representação espacial da mata ciliar existente e não existente

#### 4.4. OCUPAÇÕES IRREGULARES

Recebem denominação de áreas de ocupação irregular, aquelas que ocorrem em fundo de vales,

com ocupação clandestina, não regularizada e indústrias que não dão destino correto aos seus dejetos. Estas estão instaladas sem as mínimas

condições de proteção ambiental e apresentam quadro agravante devido à carência de saneamento básico.

A bacia em estudo reflete o que ocorre em todo país, no que diz respeito às áreas de ocupações (Figura 8) irregulares por população de baixa renda e falta de saneamento, cuja ocupação está associada a problemas de saúde pública, ao meio ambiente e à economia de um modo geral.

Com relação as ZPE's, que se referem às encostas com inclinação acima de 30%, constatou-se que:

- Nos bairros Planalto, Bela Vista e Jardim Primavera existem três áreas delimitadas como ZPE's que já estão ocupadas com edificações, porém são áreas com pouca intervenção antrópica (corte, aterro e taludes). O padrão construtivo predominante é a alvenaria, não existindo evidências de instabilidade significativas (trincas, degraus de abatimento) e poucas tem proximidade com o córrego. Assim, nessas áreas o risco é classificado como R1 - baixo ou sem risco.

- No Bairro Aeroporto a faixa de ZPE existente não está ocupada e por tratar-se de talude natural não apresenta risco.

No caso das ZPFV's, que se referem à faixa de mata ciliar dos cursos de água e que no caso da bacia hidrográfica do rio Penso, deve ser de 30m em cada margem (rios com largura de até 10 m – Lei Federal nº 4.771/65), quanto ao risco de enchentes e inundações, observou-se que para o mapeamento das áreas de risco, elaborou-se a carta síntese da bacia hidrográfica do rio Penso (Figura 9).

Com relação as ZPE's, que se referem às encostas com inclinação acima de 30%, constata-se que:

- Nos bairros Planalto, Bela Vista e Jardim Primavera existem três áreas delimitadas como ZPE's que já estão ocupadas com edificações; porém são áreas com pouca intervenção antrópica (corte, aterro e taludes). O padrão construtivo predominante é a alvenaria, não existindo evidências de instabilidade significativas (trincas, degraus de abatimento) e poucas tem proximidade com o córrego. Assim, nessas áreas o risco é classificado como R1 - baixo ou sem risco.

- No Bairro Aeroporto a faixa de ZPE existente não está ocupada e por tratar-se de talude natural não apresenta risco.

No caso das ZPFV's, que se referem à faixa de mata ciliar dos cursos de água, cuja faixa deve ser de 30m em cada margem (rios com largura de até 10 m), quanto ao risco de enchentes e inundações, observou-se que:

- O cenário propício para ser considerado área de risco de enchentes e inundações na bacia são os assentamentos precários (áreas de invasão ou ocupações clandestinas), por que estes não têm condições mínimas de infra-estrutura;

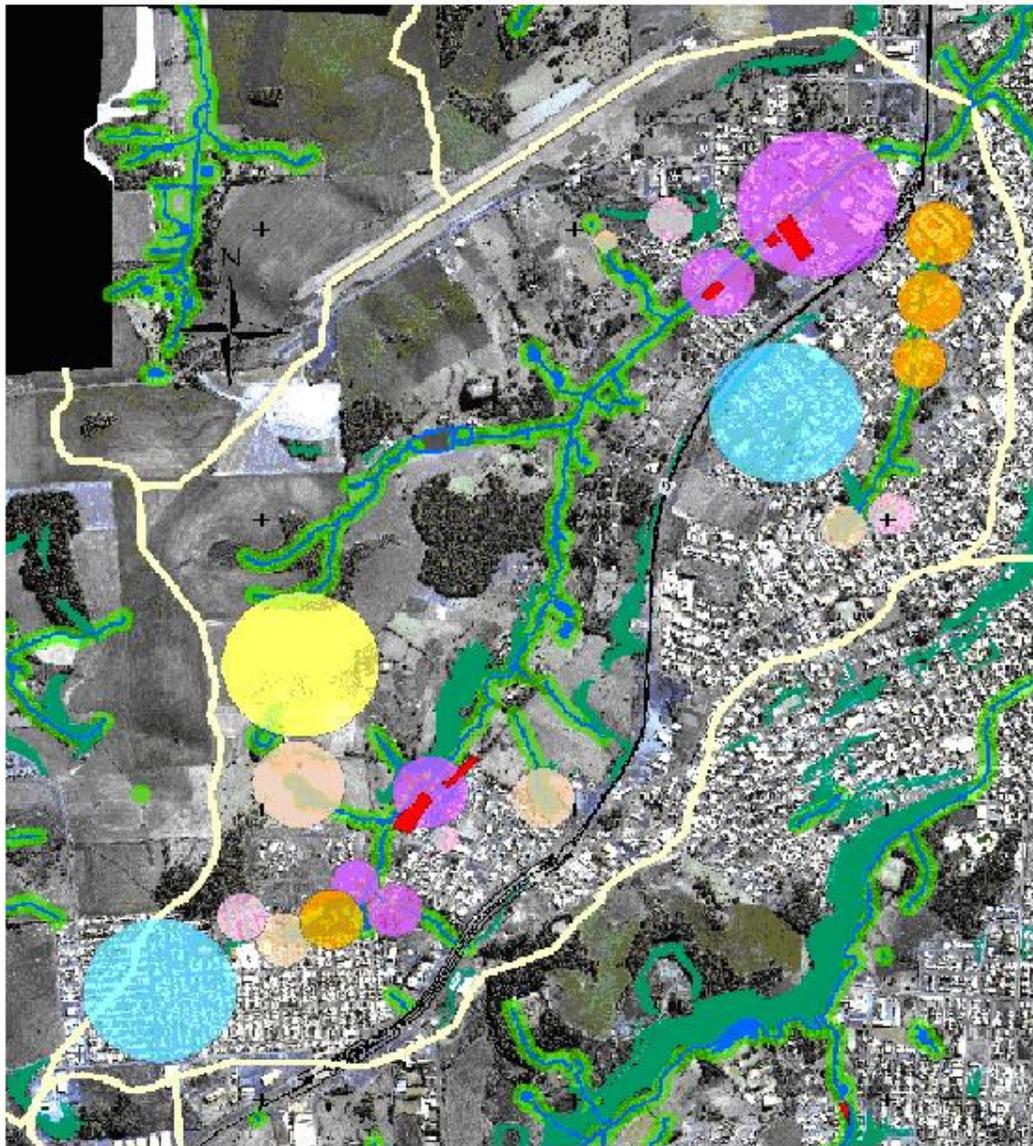
- Não há relatos históricos recentes de ocorrências desta natureza em assentamentos precários, que se concentram nos Bairros Bela Vista e Vila Esperança. O rio tem um curso contínuo de baixa vazão e grande parte deste não tem intervenção antrópica direta (loteamentos ocupados). No Bairro Vila Esperança o rio apresenta nas laterais, gabiões que impedem o escorregamento das margens, evitando o assoreamento do leito permitindo a manutenção da capacidade de vazão do mesmo.

- A vulnerabilidade de ocupação urbana, que compreende a análise do padrão construtivo, demonstra que na bacia estão presentes duas tipologias básicas: a) baixo padrão construtivo, representada pelas moradias construídas com madeiras e restos de material de baixa resistência; e b) médio a bom padrão construtivo, onde predominam moradias de alvenaria, com boa capacidade de resistência a impactos (BRASIL, 2006a).

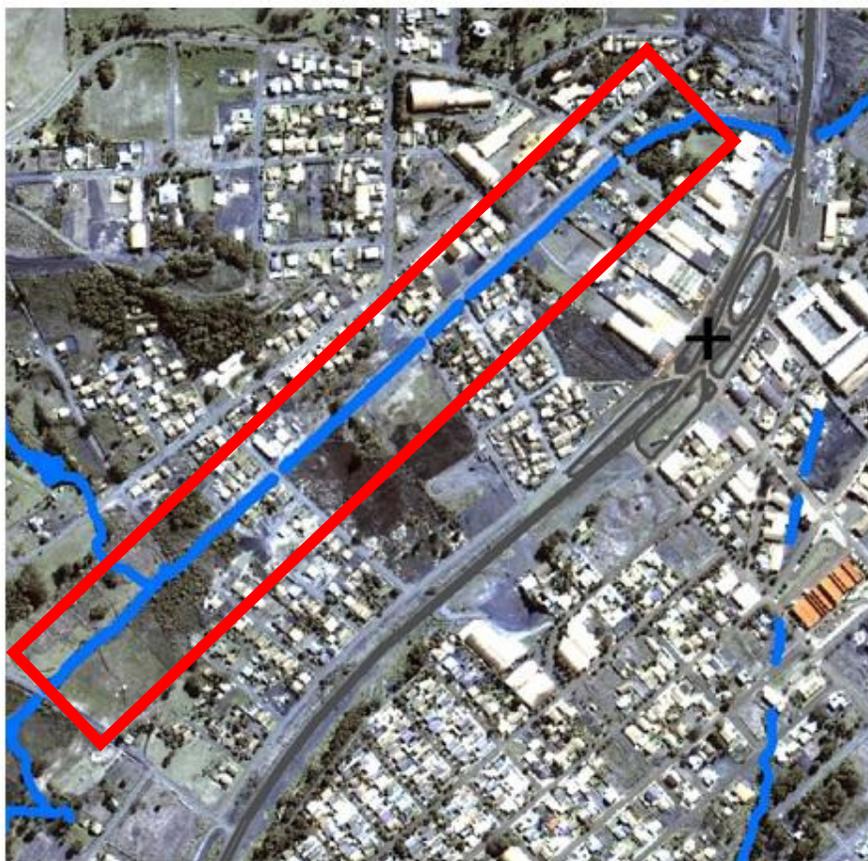
- Com relação à distância das moradias ao eixo de drenagem, verifica-se que apenas no bairro Vila Esperança, existe proximidade significativa, que pode ampliar o risco.

Detectou-se que às áreas de risco de inundação e enchentes situam-se no bairro Vila Esperança apesar de não haver relato histórico registrado de fatos ocorridos. Porém, analisando a tipologia construtiva do local, verifica-se que é de alta vulnerabilidade e que a distância das moradias ao eixo de drenagem de aproximadamente 4 a 5 metros e a pouca declividade, inibe a velocidade da água, determinando nesta área um risco preliminar médio, ou seja, de baixo poder destrutivo.

A falta de guarda-corpo para segurança dos moradores nas passagens das vias sobre o rio contribui para uma situação de risco no local, quando houver eventos extremos de precipitação.



**Figura 8** – Mapa síntese da problemática ambiental na bacia hidrográfica do rio Penso



**Figura 9** – Polígono vermelho delimitando área com risco de inundação

#### 4.5 PROPOSTA DE DRENAGEM NA FONTE

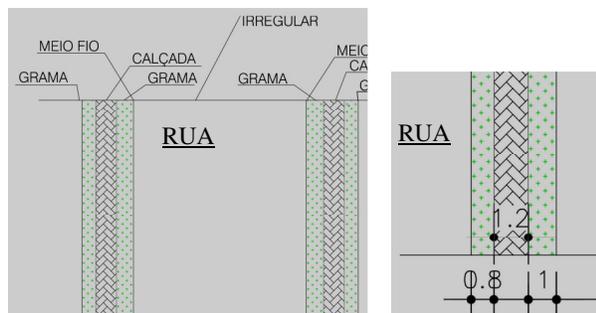
O controle de drenagem na fonte é um sistema moderno e sustentável, que apresenta economia na estrutura de drenagem e ameniza a influência sobre o meio ambiente. Economicamente, a drenagem na fonte proporciona redução da quantidade de material sólido, redução da rede de drenagem do loteamento e da distribuição da manutenção entre os usuários. Ambientalmente melhora a permeabilidade do solo, seja no lote urbano ou na calçada, diminui o volume e a velocidade de escoamento das águas da chuva, proporcionando o reaproveitamento da água da chuva para jardinagem e algumas atividades domésticas (TUCCI, 2006).

No município de Pato Branco, quando os projetos de loteamento e edificações localizados em

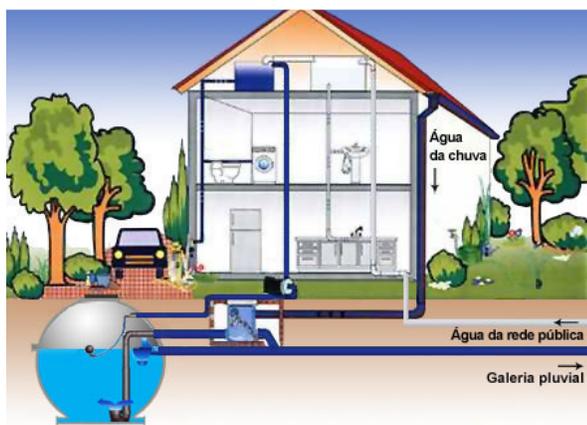
bairros tramitam no órgão público regulador, são orientados a incorporar a calçada padrão, que sugere duas faixas de grama ladeando a calçada para o trânsito dos pedestres, como exemplifica a Figura 10. Como não é lei nem sempre é executado da forma correta. Para a área central da zona urbana, dado o grande fluxo de pedestres, esse tipo de orientação não é feita. Assim, sugere-se que esta orientação seja transformada em lei municipal, garantindo efetivamente a implantação de calçadas com maior capacidade de absorção de água.

Outra proposta que deve ser considerada para análise pelo poder público municipal é o incentivo à adoção pelos moradores do reservatório de detenção de água da chuva. Nesse sistema, a água da chuva coletada por telhado e/ou áreas impermeabilizadas é armazenada em cisterna. Esta água poderá ser

bombeada para uma caixa d'água secundária ou não, e ser reaproveitada para trabalhos que não exijam água tratada, como lavar carro, calçadas e irrigar o jardim. Em outros casos, a água retida poderá ser liberada lentamente para o sistema público de captação das águas pluviais, retardando e diminuindo o pico de vazão da bacia (Figura 11).



**Figura 10-** Proposta de tipologia de calçadas – exemplo para calçada de 3m de largura



**Figura 11-** Ilustração para captação de água da chuva Fonte: Ecocasa, (2006)

## 5. CONCLUSÃO

Na bacia hidrográfica do rio Penso, apesar de alterada, a mata ciliar está presente em cerca de 50%. Entretanto, das 13 nascentes mapeadas na bacia, nenhuma está protegida conforme o que prevê a legislação vigente.

Foram mapeadas 10 áreas com inclinação superior a 30%, algumas das quais já ocupadas com

moradias. Parte das áreas com declividade superior a 30% não possuem proteção com vegetação de qualquer porte. Entretanto, a análise de risco demonstrou que nenhuma delas representa risco de escorregamento.

Foram detectadas áreas de risco de inundação e enchentes no bairro Vila Esperança. Apesar do tipo construtivo das habitações (alta vulnerabilidade) da distância das moradias ao eixo de drenagem ser pequena (cerca de 4 a 5 m), o histórico e a pouca declividade do leito do rio, define um risco classificado como médio que é de baixo poder destrutivo.

Em geral as áreas da bacia que apresentam riscos, são aquelas ocupadas por assentamentos irregulares (invasões) ou loteamentos com infraestrutura precária, o que potencializa o risco;

O estudo demonstra que a bacia hidrográfica do Rio Penso apresenta poucas áreas de risco; porém a falta de planejamento e fiscalização da ocupação, tem potencializado a ocorrência de problemas. Atualmente o principal problema é a ocupação da margem dos rios, desrespeitando a preservação da mata ciliar, bem como de encostas com inclinação maior que 30%.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Planejamento Urbano da Cidade de Pato Branco-PR pelo fornecimento da base de dados para a realização deste trabalho.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Ministério das Cidades. Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de risco. Laboratório de Educação a Distância, Florianópolis 2006a.

\_\_\_\_ Presidência da República. Legislação Ambiental. Disponível no site: <http://www.planalto.gov.br/legisla.htm>. Acesso em junho de 2006b.

Cardoso Neto, A. Sistemas Urbanos de Drenagem. Disponível em: [http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao\\_a\\_drenagem\\_urbana.pdf](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao_a_drenagem_urbana.pdf). Acesso em Junho de 2006.

Dalmolin, R. S. D. e Giasson, E. Caracterização e Planejamento

de Uso de Solos Urbanos. Boletim Informativo-Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Brasília, 2005. V30.

Ecocasa. Sistemas de Captação e Aproveitamento da água da chuva. Disponível em: <http://www.ecocasa.com.br/chuva.html>. Acesso em novembro de 2006.

IPPUPB. Legislação e Mapas Digitais. Disponível no site: <http://www.ippupb.org.br>. Acesso em junho de 2006a.

Paraná. Instituto Agrônomo do Paraná. Monitoramento Aeroclimático do Paraná. Disponível no site: <http://www.iapar.br/Sma/index.html>. Acesso em abril de 2007.

Paraná. Minerais do Paraná S. A. Avaliação Geológica e Geotécnica para o Planejamento Territorial e Urbano do Município de Pato Branco. Relatório Final. Curitiba: MINEROPAR, 2006. 1 V.

Silveira, A. L. L. da. Drenagem Urbana, Aspectos e Gestão. Artigo Técnico. Rio Grande do Sul, 1<sup>o</sup> edição, 2002.

Silveira, D. Novos caminhos para Drenagem Urbana, disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/ecos/revistas/ecos11/materias/dep.doc>. Acesso em junho de 2006.

Tucci, C. E. M. Drenagem urbana. Ciência e Cultura, Oct./Dec. 2003, vol.55, no.4, p.36-37. ISSN 0009-6725. Disponível no site: <http://cienciae cultura.bvs.br/pdf/cic/v55n4/a20v55n4.pdf>. Acesso em junho de 2006.

Voltolini, S. Guia Turístico Pato Branco, Pato Branco, PR. 2006