

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

SIMONE LUZIA ROVARIS


**ESTUDO DA READEQUAÇÃO DOS RIOS PINTO E LEÃO DO
MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU-PR**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2015

SIMONE LUZIA ROVARIS



**ESTUDO DA READEQUAÇÃO DOS RIOS PINTO E LEÃO DO
MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU-PR**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Polo UAB do Município de Foz do Iguaçu, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof.^o.Me Eduardo Borges Lied

MEDIANEIRA

2015



TERMO DE APROVAÇÃO

Estudo da Readequação dos Rios Pinto e Leão do Município de São Miguel do
Iguaçu

Por

Simone Luzia Rovaris

Esta monografia foi apresentada às 13:30h do dia 29 **de outubro de 2015** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Polo de Foz do Iguaçu, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Me. Eduardo Borges Lied
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof. Dr. Luiz Alberto Vieira Sarmiento
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Dra. Eliane Gomes
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

Dedico este trabalho à minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em minha pessoa. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. E ao meu esposo a quem sempre me proporcionou carinho e atenção.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu esposo pelo amor, carinho e incentivo dedicado a minha pessoa.

Ao professor Eduardo Borges Lied pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço a Marivane Turim Koschevic pelo auxílio, incentivo e dedicação a minha pessoa no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“O melhor educador não é o que controla, mas o que liberta. Não é o que aponta os erros, mas o que previne. Não é o que corrige comportamentos, mas o que ensina a refletir. Não é o que desiste, mas o que estimula a começar tudo de novo” (AUGUSTO CURY).

RESUMO

ROVARIS, Simone Luzia. Estudo da readequação dos rios Pinto e Leão do Município de São Miguel do Iguazu-PR. 2015. 52 fl. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

A drenagem urbana é o conjunto de medidas que tenham como objetivo minimizar os riscos que a população está sujeita, diminuir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável. O Município de São Miguel do Iguazu, localizado na região oeste do estado de Paraná, possui em sua área urbana dois rios principais, Leão e Pinto, que em períodos de chuva frequentes e intensos, registram-se casos de enchentes e alagamentos que acarretam riscos à população que reside próximo aos mesmos. Como objetivo geral esta pesquisa buscou contextualizar e demonstrar as etapas necessárias para a readequação dos Rios Pinto e Leão. O planejamento teórico, contempla as etapas de delimitação do local do estudo e das variáveis, por meio de tabelas foram coletados dados de quantidade e tipo de árvores existentes em torno do local de estudo, bem como o levantamento da existência de moradias, o dimensionamento do canal atual e a seção proposta assim como foi calculada a vazão do rio. A etapa prática, que consistiu em um estudo de campo, com a execução do levantamento de dados e imagens. Posteriormente, a análise teórica contou com a elaboração de planilhas, cálculos e mapas, documentos que embasaram a fase subsequente, definida como levantamento de aspectos legais e preparo da documentação necessária para o licenciamento da atividade. A partir do diagnóstico realizado, consideram-se as medidas a serem executadas de caráter emergencial e essenciais para o restabelecimento do equilíbrio, mas, demandam estudos futuros sobre os processos que abrangem longo prazo, como a renaturalização dos corpos hídricos entre outras alternativas. Considera-se, ainda a realidade do local preocupante, pois existem diversos cenários ao longo dos rios, que apresentam elevada degradação ambiental, de forma explícita ocorre a presença de lixo por toda extensão dos leitos amostrados nesta pesquisa, nesse sentido se faz necessária a intervenção pública, especialmente no que diz respeito as condições de habitabilidade que se constroem e generalizam nas regiões marginais aos rios.

Palavras-chave: Drenagem urbana; Recursos hídricos; Ações Mitigadoras;

ABSTRACT

ROVARIS, Simone Luzia. Study of the readjustment of rivers Pinto and Leão in São Miguel do Iguaçu-PR. 2015. 52 fl. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

Urban drainage is the set of measures that aim to minimize the risks that the population is subject, reduce flood damage and allow urban development in a harmonious, coordinated and sustainable way. The Municipality of São Miguel do Iguaçu, located in western Paraná state, has in its urban area two main rivers, Leão and Pinto, that in periods of frequent and intense rain, are registered cases of flooding and flooding which carry risks the population living close to them. The general objective of this research sought to contextualize and demonstrate the steps required for the readjustment of Rios Pinto and Leão. The theoretical planning, includes the definition of stages of the study site and variables, through tables were collected amount of data and type of existing trees around the study site, as well as the lifting of the existence of housing, the design of the current channel and the proposed section as well as the river flow was calculated. The practical stage, which consisted of a field of study, with the execution of the survey data and images. Later theoretical analysis included the preparation of spreadsheets, calculations and maps, documents supporting the subsequent phase, defined as raising legal issues and preparation of the necessary documentation for licensing the activity. From the diagnosis made, we consider the measures to be implemented in emergency and essential character to restore equilibrium, but require further studies of the processes covering long-term, as the renaturation of water bodies among other alternatives. It is considered also the reality of worrying place, as there are various scenarios along the rivers, which have high environmental degradation explicitly occurs the presence of garbage along the full extent of the sampled beds in this research, in this sense the public intervention is needed especially with regard to living conditions that are constructed and generalize in marginal areas to rivers.

Keywords: Urban drainage; Water resources; Mitigating actions;

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Cálculo de vazão dos rios em estudo.	24
Equação 2 - Cálculo da seção correspondente para os rios em estudo.	25
Equação 3 - Cálculo para a determinação da seção a escavar do corpo hídrico.....	25
Equação 4 - Cálculo para o volume de corte de cada seção amostrada.	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das Etapas da Pesquisa.....	21
Figura 2 - Rios do Município de São Miguel do Iguçu.	22
Figura 3 - Imagem de satélite com a localização dos rios do Município de São Miguel do Iguçu.....	23
Figura 4 - Ênfase ao Rio Leão e seu curso.	26
Figura 5 - Composição de imagens do Rio Leão em pontos críticos.	27
Figura 6 - Composição de imagens do Rio Leão no decorrer do percurso amostrado.	36
Figura 7 - Composição de imagens do rio Leão em um trecho de tubulações, onde o leito corta a cidade e é canalizado.	37
Figura 8 - Ênfase ao Rio Pinto, e seu curso hídrico.	37
Figura 9 - Composição de imagens que retratam a situação do rio Pinto no decorrer dos pontos de amostragem.	39
Figura 10 - Composição de imagens evidenciando residências e acúmulo de entulho as margens do Rio Pinto.	44
Figura 11 - Ênfase ao encontro dos Rios Pinto e Leão, e seu curso hídrico.	45
Figura 12 - Ilustração da Bacia Hidrográfica do Paraná 3.	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão tendo como referência sua estrutura acima da antiga Sanepar.....	29
Tabela 2 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão tendo como referência sua estrutura abaixo da antiga Sanepar.....	31
Tabela 3 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão.....	34
Tabela 4 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Pinto.....	40
Tabela 5 - Coleta de dados dos pontos amostrados no encontro do Rio Pinto, com o Rio Leão.....	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	16
2.2 PLANEJAMENTO URBANO	17
2.3 DRENAGEM URBANA.....	18
2.3 PROCESSOS DE LICENCIAMENTO DE READEQUAÇÃO DE RIOS	18
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA	22
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	23
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	24
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1 ASPECTOS TEÓRICOS E TÉCNICOS	26
4.1.1 Rio Leão.....	26
4.1.2 Rio Pinto.....	37
4.1.3 Trecho de Encontro dos Rios Pinto e Leão	45
4.1.4 Destinação Final do Lixo Coletado.....	47
4.1.5 Supressão de Vegetação	47
4.2 ASPECTOS LEGAIS	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

O aumento da população, principalmente em polos regionais de crescimento e a expansão irregular da periferia tem produzido impactos significativos na infraestrutura de recursos hídricos. E um dos principais impactos que tem ocorrido na drenagem urbana é a forma de aumento da frequência e magnitude das inundações e conseqüentemente a degradação ambiental.

A drenagem urbana é o conjunto de medidas que tenham como objetivo minimizar os riscos que a população está sujeita, diminuir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável. Ou seja, a drenagem nada mais é do que o gerenciamento da água da chuva que escoar no meio urbano.

A solução dos problemas ambientais ou a sua minimização exigem novas atitudes que passam a considerar o meio ambiente e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta. Atualmente a legislação brasileira está impondo o cumprimento do dever em relação à preservação e manutenção ambiental. Busca-se a compatibilidade do desenvolvimento econômico e da livre iniciativa com o meio, dentro de sua capacidade de regeneração e permanência. O exercício de um direito não deve comprometer outro igualmente importante.

Os rios, lagos e nascentes sofrem, principalmente, com o problema de assoreamento causado pela erosão, desmatamento, práticas agrícolas inadequadas e ocupações urbanas, para isto torna-se necessário retificar, dragar para desassorear estes rios, aumentando ou estabilizando sua profundidade. Além do problema com o assoreamento dos rios, há também o problema com as enchentes provocadas, geralmente por chuvas intensas e contínuas, fazendo com que estes procedimentos em rios sejam uma medida extremamente necessária.

Portanto, torna-se necessário melhorar as condições de escoamento e estabilidade, possibilitar o rebaixamento da linha d'água das cheias, recuperar o terreno marginal, otimizar o transporte de sedimentos, aumentar a velocidade de passagem a montante e reduzir os efeitos de cheia a jusante, buscando minimizar aspectos e impactos e desenvolver este tipo de ação dentro das exigências legais pertinentes na esfera federal, estadual e municipal.

O planejamento, a elaboração de projetos, bem como a execução de obras em macro e micro drenagem das áreas urbanas e adjacentes, estão seriamente comprometidas devido à falta sistemática de recursos e escassez de mão de obra qualificada em todos os níveis, para a realização de uma infraestrutura necessária a evitar a perda de bens e vidas humanas. No entanto, existe uma tendência a mudanças de perspectiva sobre a questão ambiental, especialmente por meio da implementação de políticas públicas, como o Plano Diretor Municipal, que atuam para a promoção de melhorias na qualidade de vida da população e estabelecem as diretrizes para a implementação de melhorias no Saneamento Básico, no Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo, entre outros.

O Município de São Miguel do Iguaçu, localizado na região oeste do estado de Paraná, possui em sua área urbana dois rios principais, Leão e Pinto, que em períodos de chuva frequentes e intensos, registram-se casos de enchentes e alagamentos que acarretam riscos à população que reside próximo aos mesmos. Para tanto, ações de melhoria necessitam ser implantadas, com o intuito de minimizar essa problemática.

Diante da perspectiva apresentada este estudo demonstrou as etapas para a readequação dos Rios Pinto e Leão, no município de São Miguel do Iguaçu.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Contextualizar e demonstrar as etapas necessárias para a readequação dos Rios Pinto e Leão, e do encontro destes, no município de São Miguel do Iguaçu, Paraná.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Apresentar detalhadamente o memorial descritivo da área estudada e seus aspectos técnicos, para a readequação dos rios em estudo;
- ✓ Contextualizar passo-a-passo o desenvolvimento dos procedimentos de licenciamento ambiental para o projeto de readequação dos rios em estudo;
- ✓ Discutir a relação acerca dos aspectos e impactos ambientais gerados pelo uso e ocupação do solo realizado sem planejamento e infraestrutura ideais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A complexidade na relação homem-solo é ampliada a medida em que se aumenta a necessidade do manejo dessas áreas e dos diferentes componentes do relevo nela presentes, através da ocupação humana, que transforma áreas naturais em áreas rurais e urbanas (GUERRA e CUNHA, 2012).

Pode-se considerar que o uso e manejo inadequado do solo são fatores que contribuem para a degradação deste, e contribui para os fenômenos relacionados a enchentes, assoreamento e poluição dos mananciais, que acentuam ainda mais a degradação do solo e sua baixa produtividade (LIMA, 2008).

As formas de relevos, são componentes ambientais da paisagem, conforme Guerra e Cunha (2012, p. 27), “as características geológicas, climáticas, pedológicas, hidrológicas, biológicas, topográficas e altimetrias, devem ser consideradas quando se pretende entender o tipo de relevo de uma área e a dinâmica dos processos a ele inerentes”.

A questão ambiental é hoje, sem dúvida, uma das grandes preocupações da humanidade, com o intuito de buscar melhorias na qualidade de vida e na tentativa de preservar o patrimônio natural existente (GUERRA e CUNHA, 2012).

A visão holística da paisagem e a necessidade da compreensão das relações entre o homem, a natureza e a sociedade criaram novas visões e enfoques para as pesquisas ambientais. Diagnósticos, impactos, monitoramentos, planejamentos, gerenciamentos, gestões, e prognósticos ambientais são expressões com definições próprias e temas para a implantação de trabalhos teóricos e práticos. Há, em todas as ciências, conteúdos a serem oferecidos e incorporados a análise ambiental em cada um desses caminhos de facetas multivariadas. A análise ambiental viabiliza-se por trabalho interdisciplinar” (GUERRA e CUNHA, 2012, p. 45).

Em uma visão moderna de mundo e de gestão de território, toda ação que se refere ao planejamento, a ordenação ou ao monitoramento do espaço precisa conter em suas atividades uma análise dos componentes mais variados do meio, isto inclui o ambiente físico-biótico, a ocupação humana e as inter-relações que podem ser traçadas entre eles. Assim, o conceito moderno de desenvolvimento sustentável pode estabelecer a necessidade de realizar uma abrangente análise dos impactos

no ambiente que esteja associada às ações de ocupação do território (SEBUSIANI e BETTINE, 2011).

Considera-se que uma bacia hidrográfica pode compreender diversos tributários que convergem para um curso principal, e carregam uma boa quantidade de material de origem natural e antrópica, caso esta esteja inserida em um núcleo urbano e/ou agrícola, cujas águas podem ter suas características naturais modificadas (MOURA, BOAVENTURA e PINELLI, 2010).

No meio urbano, as normas de usos e ocupação de bacias hidrográficas restringem-se aos zoneamentos urbanos e delineiam-se segundo tendências político-administrativas de expansão territorial, isso pode ocasionar conflitos de ordem ambiental e, pode-se considerar que em muitos casos, a ocupação ocorre de modo desordenado (SEBUSIANI e BETTINE, 2011).

2.2 PLANEJAMENTO URBANO

O planejamento urbano lida com processo de criação e desenvolvimento de programas e serviços que visam melhorar a qualidade de vida da população de áreas urbanas existentes ou a serem planejadas. Do ponto de vista contemporâneo trata basicamente com os processos de produção, estruturação e apropriação do espaço urbano (SANTOS, 2004).

A interpretação destes processos, assim como o grau de alteração de seu encadeamento, varia de acordo com a meta a ser atingida através do processo de planejamento e do poder de atuação do órgão planejador que depende da legislação em vigor, acesso a informação técnico-científica, socioeconômica, cultural, demográfica, geográfica, entre outras (SANTOS, 2004).

O planejamento deve ser considerado como um processo sistemático, envolvendo coleta, organização e análise de informações, com a utilização de métodos e técnicas conhecidas, na busca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis, tendo como premissa o desenvolvimento harmônico da região e a manutenção da qualidade dos ambientes físico, biológico e social (GARCIA *et al.*, 2010).

Considera-se que a expansão urbana deve realizar-se de forma planejada, a dinâmica social reconfigura o espaço, e para tanto, o planejamento permite que se

definem melhores recursos e as novas soluções para buscar recursos aos problemas mais complexos (PÔMPEU, 2000).

2.3 DRENAGEM URBANA

O crescimento urbano tem provocado impacto significativo tanto para a população quanto ao meio ambiente. Estes danificam a qualidade de vida da população, devido ao aumento da frequência e do nível das inundações, prejudicando a qualidade da água, e aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial (DEP, 2005).

Considera-se que as enchentes provocadas pela urbanização se devem a diversos fatores, dentre os quais destacamos o excessivo parcelamento do solo e a consequente impermeabilização das grandes superfícies, a ocupação de áreas ribeirinhas tais como várzeas, áreas de inundação frequente e zonas alagadiças, a obstrução de canalizações por detritos e sedimentos e também as obras de drenagem inadequadas (PÔMPEU, 2000).

De acordo com o Departamento de Esgotos Pluviais - DEP (2005, p. 9) “estes problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem: falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados”.

Com relação a estes pontos abordados existem condutas que tendem a agravar ainda mais a situação, como os projetos de drenagem urbana que escoam a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante, assim, aumenta-se em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante, ou ainda, as áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, e frequentemente são ocupadas pela população com construções e aterros, fato que reduz a capacidade de escoamento, e a ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior (DEP, 2005).

2.3 PROCESSOS DE LICENCIAMENTO DE READEQUAÇÃO DE RIOS

A Constituição brasileira no seu artigo 225 afirma que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para às presentes e futuras gerações (Constituição Federal - CF – 1988, Art. 225).

A Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente tem como objetivo compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação do meio ambiente, levando em consideração os princípios de racionalização do uso do solo, do subsolo, da água, do ar, do planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, do controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras. Para assegurar que se faça a efetividade desses princípios e de acordo com a legislação brasileira, todo empreendimento precisa ter na sua concepção procedimentos e etapas do Licenciamento Ambiental.

A principal função desse instrumento é conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação do meio ambiente. A lei estipula que é obrigação do empreendedor buscar o Licenciamento Ambiental junto ao órgão competente, desde as etapas iniciais do planejamento de seu empreendimento, instalação até a sua efetiva operação (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2015).

Nem toda atividade ou empreendimento está sujeito ao Licenciamento Ambiental, pois cabe ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação dessa relação, considerando as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou da atividade (IAP, 2015).

O licenciamento é um compromisso, assumido junto ao órgão ambiental, de atuar conforme o projeto aprovado. Além disso, o órgão ambiental monitorará, ao longo do tempo, o trato das questões ambientais e das condicionantes determinadas no projeto (IAP, 2015).

Estudos ambientais são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para análise da licença requerida. O EIA tornou-se parte integrante do processo de licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (IAP, 2015).

De acordo com o art. 6º da Resolução Conama 237/97, o EIA deve ser composto obrigatoriamente por quatro seções:

- ✓ Diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento: que deve descrever e analisar as potencialidades dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência do empreendimento, inferindo sobre a situação desses elementos antes e depois da implantação do projeto;

- ✓ Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas: que contempla a previsão da magnitude e a interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes do empreendimento, discriminando os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos, a médio e longo prazo, temporários e permanentes; o grau de reversibilidade desses impactos; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais;

- ✓ Medidas mitigadoras dos impactos negativos: que devem ter sua eficiência avaliada a partir da implementação dos programas ambientais;

- ✓ Programa de acompanhamento e monitoramento: que deve abranger os impactos positivos e negativos, indicando os padrões de qualidade a serem adotados como parâmetro.

A Resolução Conama 237/97 abre a possibilidade de se estabelecerem procedimentos simplificados para empreendimentos e atividades de pequeno porte, bem como aqueles vizinhos ou integrantes de planos de desenvolvimento já aprovados pelo órgão ambiental.

Estes processos simplificados podem exigir somente os seguintes documentos:

- ✓ Autorização Ambiental: onde ocorre o exercício de uma atividade utilizadora de recurso natural (desmatamento, pesca, dentre outras) por um determinado período de tempo, observadas as normas legais estaduais ou federais.

- ✓ Declaração Ambiental: expedido pelo órgão ambiental competente visando informar a situação de regularidade, isenção ou fase do trâmite de análise de um pedido de licença.

Para a readequação de rios, conforme o Instituto Ambiental do Paraná - IAP e Instituto das Águas do Paraná são necessários o preenchimento do Requerimento de Licenciamento Ambiental (RLA), o Cadastro Simplificado para Obras Diversas (COD), o Requerimento para Intervenções e Obras (RIO) e a elaboração do Memorial Descritivo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No fluxograma da Figura 1 é possível observar um esquema contemplando as etapas propostas para a pesquisa, em síntese.

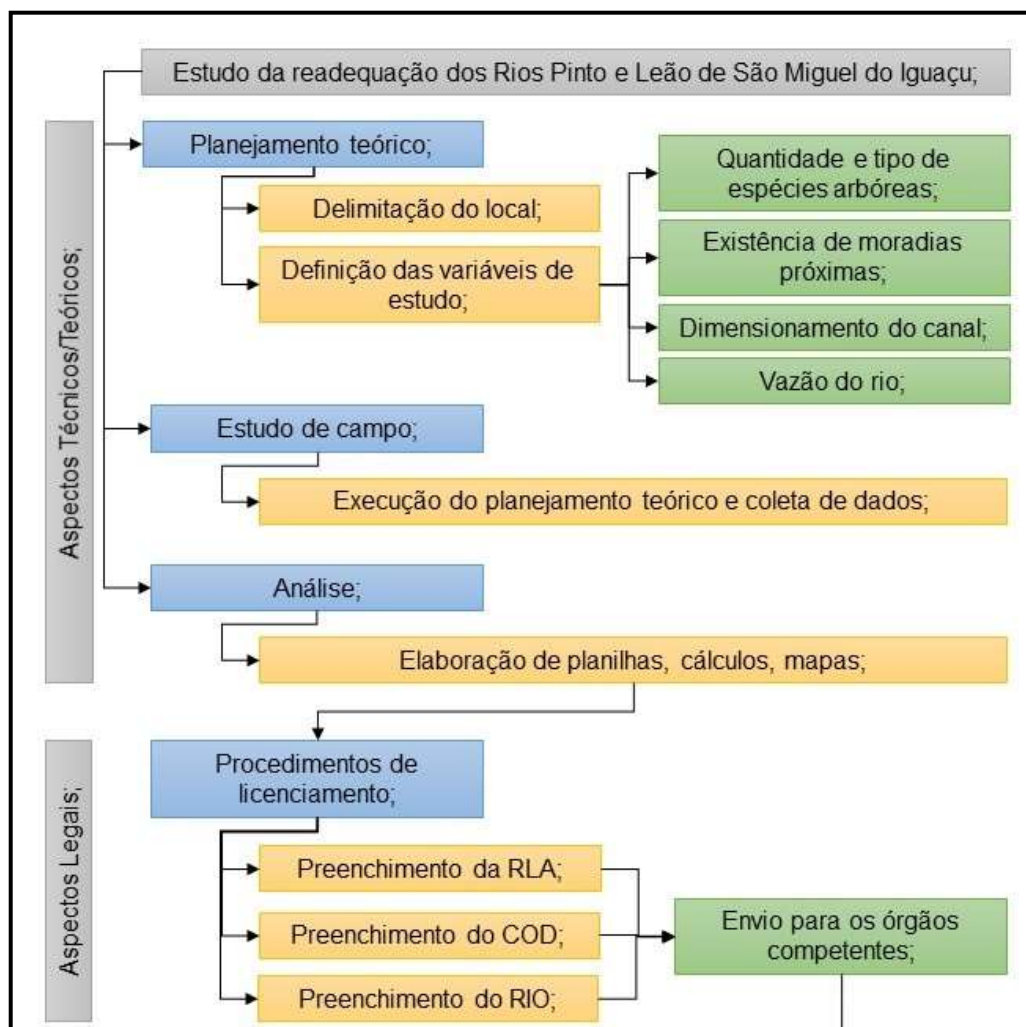


Figura 1 - Fluxograma das Etapas da Pesquisa.
Nota: Simone Luzia Rovaris (2015).

No fluxograma da Figura 1, é possível observar na etapa dos aspectos técnicos e técnicos, o planejamento teórico, que contempla as etapas de delimitação do local do estudo e das variáveis, por meio de tabelas foram coletados dados de quantidade e tipo de árvores existentes em torno do local de estudo, bem como o levantamento da existência de moradias, o dimensionamento do canal, e da vazão do rio.

Após a delimitação teórica, foi realizada a etapa prática, que consistiu em um estudo de campo, com a execução do levantamento de dados. Posteriormente, a análise teórica contou com a elaboração de planilhas, cálculos e mapas,

documentos que embasaram a fase subsequente, definida como levantamento de aspectos legais e preparo da documentação necessária para o licenciamento da atividade.

Gil (2009) afirma que, uma pesquisa desenvolve-se no decorrer de um processo com inúmeras fases, que se inicia na adequada formulação do problema até culminar na apresentação de resultados satisfatórios. Portanto, a metodologia empregada para este estudo foi adequada para responder os objetivos propostos.

Para que se obtenham resultados e estes gerem conhecimento se faz necessário levantar e comprovar dados através de pesquisas, para que sejam utilizados para resolução de possíveis problemas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

O local desta pesquisa compreende o entorno e o leito dos rios Leão e Pinto, localizados no Município de São Miguel do Iguçu, mais especificamente na área urbana, que possuem vegetação de várias espécies em seu entorno e o tipo de solo caracterizado é denominado Latossolo Vermelho e Gleissolo.

A Figura 2, exemplifica a localização dos respectivos rios. Na Figura 3 é possível detalhar sua localização por meio de uma imagem de satélite, que cobre a área urbana do município e os referidos rios.

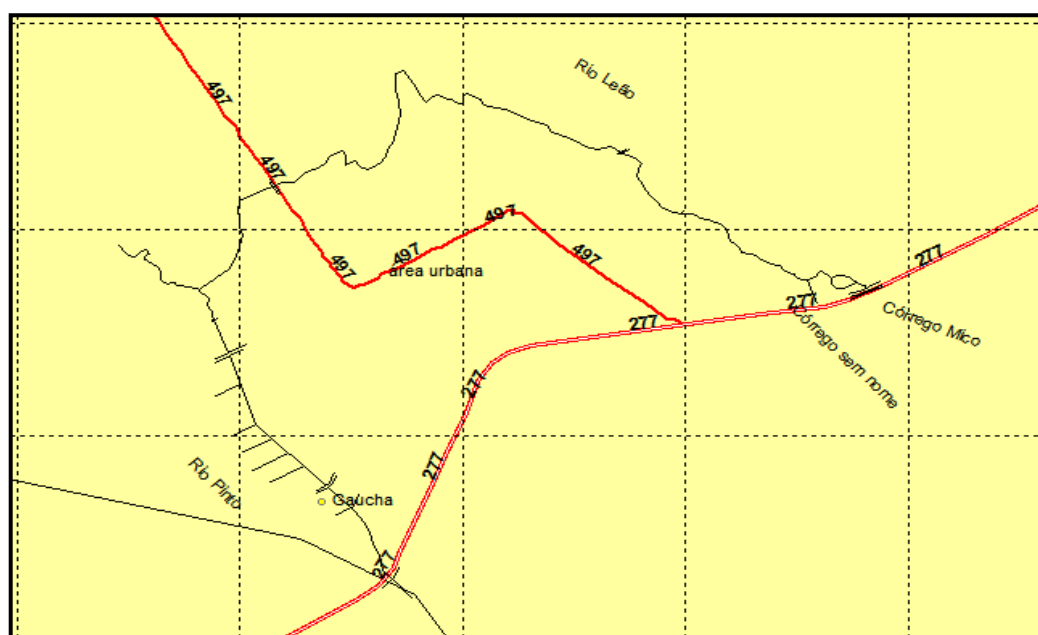


Figura 2 - Rios do Município de São Miguel do Iguçu.
Fonte: Três Fronteiras Planejamento Agropecuário (2014).

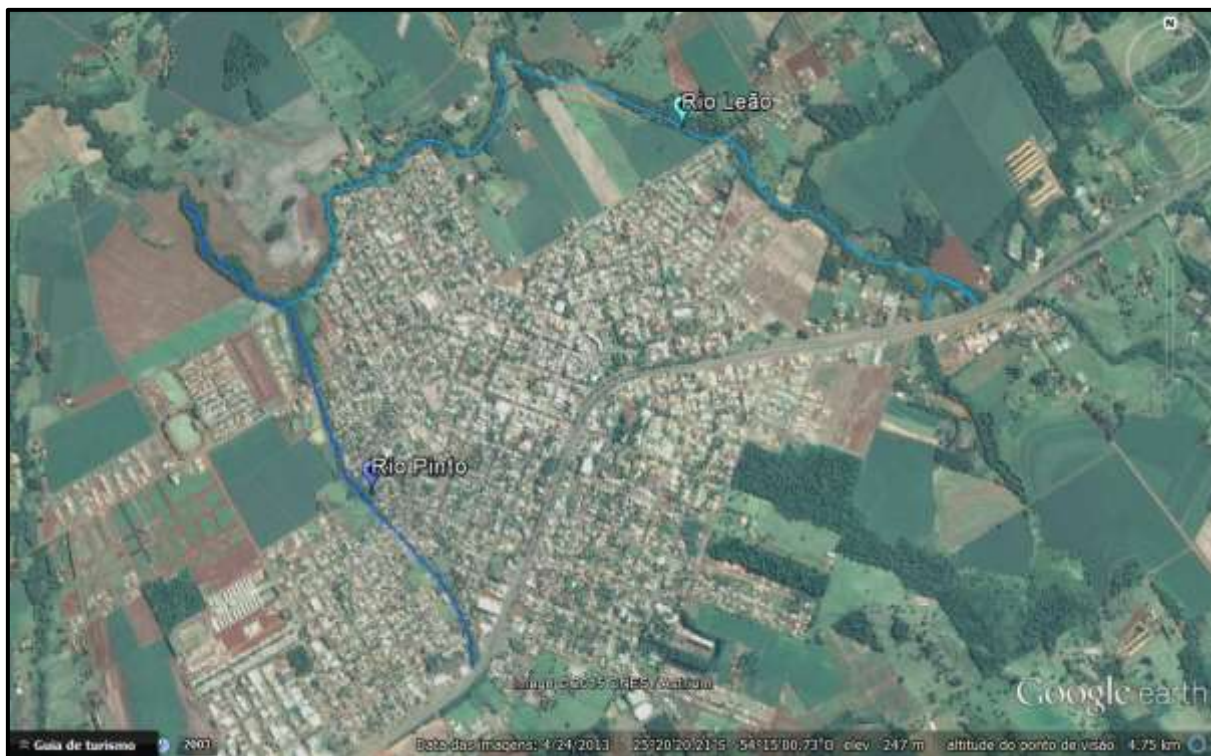


Figura 3 - Imagem de satélite com a localização dos rios do Município de São Miguel do Iguaçu.

Fonte: Google Earth (2015).

3.2 TIPO DE PESQUISA

Os diversos tipos de pesquisa podem ser classificados por vários critérios que variam devido aos diferentes enfoques (ANDRADE, 2009). No primeiro momento, a tipologia do projeto se mostra essencialmente descritiva, com levantamento de campo e análise qualitativa dos resultados.

Possui base na pesquisa descritiva segundo Andrade (2009, p. 114) “os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que haja influência do pesquisador”. Ainda, afirma que é uma técnica padronizada de coleta de dados, realizada principalmente através de questionários e da observação sistemática. As pesquisas descritivas “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população, fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2009, p. 42).

A abordagem utilizada constituiu-se de pesquisa qualitativa, é um “método também chamado de exploratório-interpretativo” (ROESCH, 2010, p. 125) que procura reconhecer relações de causa-efeito entre fenômenos.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Ao se definir uma metodologia de pesquisa, é fundamental ter em mente o que se pretende pesquisar, o que se espera descobrir e alcançar com a pesquisa. Pensar em todos estes aspectos conduz a escolha do procedimento de coleta e análise que mais se adequa ao objeto de estudo.

De acordo com Andrade (2009, p. 115) “os procedimentos, ou seja, a maneira pela qual se obtêm os dados necessários permite estabelecer a distinção entre pesquisas”. Rosch (2010, p. 128) afirma que “a coleta pode combinar técnicas desenvolvidas em um ou outro paradigma” e a “análise será delimitada pelo tipo de dado coletado”. Segundo a autora na pesquisa qualitativa a coleta e a análise se combinam.

3.3.1 Planilhas e Materiais Utilizados

As planilhas utilizadas contiveram informações sobre os pontos amostrados a cada 25 metros, o cálculo da seção atual rio, o cálculo para a seção proposta do rio, embasado em sua classificação conforme a resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA, e ainda contemplou a ação a ser executada com a determinação da seção a escavar, e um levantamento breve acerca da vegetação existente nas margens dos rios em estudo.

Neste estudo utilizou-se trena para a medição do corpo hídrico, fita métrica para medição do diâmetro das árvores, registro fotográfico da atual condição do rio, e cronômetro para o cálculo da vazão.

3.3.2 Memorial de Cálculo para a Vazão do Corpo Hídrico

O cálculo de vazão dos rios e da seção de intersecção deste foi calculado por meio da equação 1.

$$Q = (w \times h) \times V \text{ Ou } Q = A \times V \quad (1)$$

Equação 1 - Cálculo de vazão dos rios em estudo.

Onde:

Q = vazão (m³/s)

A = área da seção do rio (m²) (w.h)

V = velocidade do fluxo de água (m/s)

h = profundidade média na seção transversal do canal (m)

w = largura do canal

A velocidade foi aferida com auxílio de uma folha previamente colocada no início da seção demarcada, e posteriormente medida a velocidade da mesma para atravessar a seção demarcada.

3.3.3 Cálculo da Seção

$$\text{Base maior} + \text{Base Menor} / 2 = \text{altura} \quad (2)$$

Equação 2 - Cálculo da seção correspondente para os rios em estudo.

3.3.4 Cálculo para Determinar a Seção a Escavar

$$\text{Seção atual} - \text{Seção Proposta} \quad (3)$$

Equação 3 - Cálculo para a determinação da seção a escavar do corpo hídrico.

3.3.5 Cálculo do Volume de Corte

$$\text{Seção Proposta} \times \text{Comprimento da seção} \quad (4)$$

Equação 4 - Cálculo para o volume de corte de cada seção amostrada.

3.3.6 Documentos para o Licenciamento

Os documentos necessários para o Licenciamento da obra de redimensionamento dos rios encontram-se no *site* do Instituto Ambiental do Paraná e do Instituto das Águas.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados conforme a elaboração de tabelas, imagens e mapas, que compuseram os documentos necessários para o procedimento de licenciamento da adequação dos rios.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ASPECTOS TEÓRICOS E TÉCNICOS

4.1.1 Rio Leão

Na figura 3 é possível observar com maior ênfase o rio em estudo, traçado com uma linha sobreposta ao curso hídrico.



Figura 4 - Ênfase ao Rio Leão e seu curso.
Fonte: Google Earth (2015).

O rio possui uma extensão aproximada de 4.500 metros. No Rio Leão foi observada a necessidade de realizar a retificação e dragagem, envolvendo a abertura do curso, a remoção e transporte do material retirado. Intervenções em córregos e rios urbanos se mostram necessárias quando se tornam frequentes eventos como enchentes, solapamento das margens e erosão, com assoreamento do curso d'água prejudicando assim sua vazão – Figura 5.

Observa-se conforme as imagens da figura 5 que o rio encontra-se em grande estágio de degradação, especialmente pelo enorme aporte de sedimentos em seu leito.

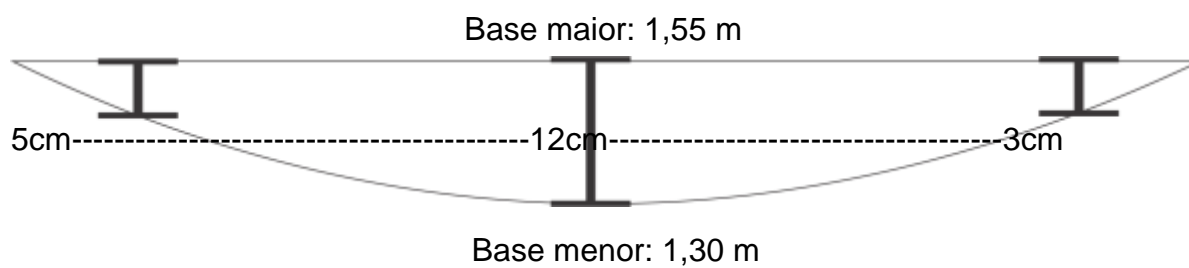


Figura 5 - Composição de imagens do Rio Leão em pontos críticos.

- **Dados da Dimensões do Canal**

Comprimento: 6 m

Tempo: 3 s



- **Dados do Cálculo de vazão**

Área seção canal:

h = profundidade média na seção transversal do canal (m)

$$20 / 3 = 6,66 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$$

W = base maior + base menor / 2

$$1,55 + 1,30 / 2 = 1,4 \text{ m}$$

Velocidade: Comprimento/tempo

$$V = 6 \text{ m} / 3 \text{ s} = \mathbf{2 \text{ m/s}}$$

$$\mathbf{A = w.h}$$

$$\mathbf{A = 1,4 \text{ m} \times 0,06 \text{ m} = \mathbf{0,08 \text{ m}^2}}$$

Vazão:

$$\mathbf{Q = A . V}$$

$$\mathbf{Q = 0,08 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m/s} = 0,16 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$0,16 \times 1000 = \mathbf{160 \text{ l/s}}$$

Para o rio Leão a vazão amostrada foi de 160 l/s. Na Tabela 1, 2 e 3, foram plotados os dados coletados do canal e as informações sobre os respectivos pontos, que foram demarcados a cada 25 m, como largura e altura, seção atual do rio, número de árvores e espécies, quantidade de argila retirada e também a seção proposta para readequação do canal.

Tabela 1 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão tendo como referência sua estrutura acima da antiga Sanepar.

Rio Leão – Acima da Antiga Sanepar												
Pontos	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
(cada 25 metros)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
1	5,5	4,5	2	10	10	7	3	25,5	15,5	387,5	7-Leiteiro	-
2	5,5	4,5	2	10	10	7	3	25,5	15,5	387,5	2-Açoita 1-Canafistola 25 cm Ø 20-Leiteiro pequeno	-
3	5,5	4,5	2	10	10	7	3	25,5	15,5	387,5	1-Gabiroba 30 cm Ø - 1-Rabo de Bugio 15 cm Ø 15-Leiteiro 10 cm Ø	-
4	7	6	2,80	18,2	10	7	3	25,5	7,3	182,5	6-Leiteiro 8-Forquilha	-
5	7	6	2,80	18,2	10	7	3	25,5	7,3	182,5	1-Açoita 60 cm Ø 10-Leiteiro	-
6	8	7	2,20	17	10	7	3	25,5	8,5	212,5	1-Caneleira 32,5 cm Ø 1-Angico 50 cm Ø	1-Canafistola 50 cm Ø
7	8	7	2,20	17	10	7	3	25,5	8,5	212,5	3-Açoita	3-Açoita
8)	8	7	2,20	17	10	7	3	25,5	8,5	212,5	3-Açoita / 1-Angico Vegetação inicial	-
9	7	6	1,70	11	10	7	3	25,5	14,5	362,5	1-Sapuva Vegetação inicial	-
10	6	5	1,70	10	10	7	3	25,5	15,5	387,5	3-Açoita/ 1-Angico	-
11	6	5	1,70	10	10	7	3	25,5	15,5	387,5	1-Sapuva Vegetação inicial	-
12	6	5	1,70	10	10	7	3	25,5	15,5	387,5	Vegetação inicial	-
13	6	5	1,70	10	10	7	3	25,5	15,5	387,5	2-Angico 20 cm Ø / 3-Açoita / 1-Sapuva 20 cm Ø	-

Continuação na página 30.

Tabela 1 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão tendo como referência sua estrutura acima da antiga Sanepar.

Rio Leão – Acima da Antiga Sanepar												
Pontos	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
(cada 25 metros)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
14	7,5	6,5	1,70	12	10	7	3	25,5	13,5	337,5	-	-
15	7,5	6,5	1,70	12	10	7	3	25,5	13,5	337,5	-	1-Angico de 35 cm Ø/ Limpeza da vegetação
16	7,5	6,5	1,70	12	10	7	3	25,5	13,5	337,5	-	1-Angico de 30 cm Ø/ 2-Açoita
17 (Tubulação)	7,5	6,5	1,70	12	10	7	3	25,5	13,5	337,5	1-Angico	4-Angico
18	7,5	6,5	1,70	12	10	7	3	25,5	13,5	337,5	1-Sinamão 60 cm Ø/ 1-Angico 30 cm Ø	Árvores Terciárias
19	7,5	6,5	1,70	12	10	7	3	25,5	13,5	337,5	1-Canafistola 45 cm Ø/ 1-Laranja 20 cm Ø/ 3-Leucena 15 cm Ø	1-Açoita 30 cm Ø 2-Angico de 20 cm Ø / 1-Marricá 45 cm Ø
20 (Boca de lobo)	7,5	6,5	1,70	12	10	7	3	25,5	13,5	337,5	-	1-Açoita 25 cm Ø Vegetação rasteira
21	7,5	6,5	1,70	12	10	7	3	25,5	13,5	337,5	1-Açoita	1-Açoita 25 cm Ø 1-Angico
22	7	6	2	13	10	7	3	25,5	12,5	312,5	1-Eucalpto/ 1 Angico/ 1-Açoita	3-Açoita 3-Maricá
23	7	6	2	13	10	7	3	25,5	12,5	312,5	3-Açoita 40 cm Ø	-
24	7	6	2	13	10	7	3	25,5	12,5	312,5	1-Maricá	1-Maricá
25	8	7	1,70	12,7	10	7	3	25,5	12,8	320	1-Canafistola 45 cm Ø / 2-Manga 2-Leucena	-

Tabela 2 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão tendo como referência sua estrutura abaixo da antiga Sanepar.

Rio Leão – Abaixo da Antiga Sanepar												
Pontos (cada 25 metros)	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
1	8	7	2,20	17	10	7	3	25,5	8,5	212,5	5-Leucena	5-Leucena
2	8	7	3,20	24	10	7	3	25,5	1,5	37,5	6-Leucena	5-Leucena
3	8	7	3,70	27	10	7	3	25,5	-	-	5-Leucena 1- Flamboyant	5-Leucena
4	8	7	3,20	24	10	7	3	25,5	1,5	37,5	5- Leucena	8- Leucena
5	8	7	3,20	24	10	7	3	25,5	1,5	37,5	10- Leucena	-
6	7,5	6,5	2,20	16	10	7	3	25,5	9,5	237,5	1-Pata de vaca 1-Angico 45 cm Ø 15- Leucena	10- Leucena
7	8	7	2,20	16,5	10	7	3	25,5	9	225	7- Leucena 1-Angico 45 cm Ø 2-Angico 20 cm Ø	-
8	8	7	2,20	16,5	10	7	3	25,5	9	225	3-Leiteiro 1-Angico 30 cm Ø 5- Leucena	1-Angico 30 cm Ø
9	8	7	2,20	16,5	10	7	3	25,5	9	225	1- Leucena	6- Leucena
10	7,5	6,5	2,20	15,4	10	7	3	25,5	10,1	252,5	5- Leucena	-
11	7,5	6,5	2,20	15,4	10	7	3	25,5	10,1	252,5	3-Leucena 30 cm Ø 1-Embaúba 15 cm Ø 1-Unha de Gato 40 cm Ø 1-Canafístula 25 cm Ø	Vegetação inicial 7- Leucena 1-Canafístula 60 cm Ø

Continuação na página 32.

Tabela 2 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão tendo como referência sua estrutura abaixo da antiga Sanepar.

Rio Leão – Abaixo da Antiga Sanepar												
Pontos	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
(cada 25 metros)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
12	7,5	6,5	2,20	15,4	10	7	3	25,5	10,1	252,5	Vegetação inicial 10- Leucena	6- Leucena
13	7,5	6,5	2,20	15,4	10	7	3	25,5	10,1	252,5	6- Leucena 1-Manga	4- Leucena
14	7,5	6,5	2,20	15,4	10	7	3	25,5	10,1	252,5	3- Leucena 30 cm Ø 1-Manga	7- Leucena
15	7,5	6,5	2,50	17,5	10	7	3	25,5	15,5	387,5	10- Leucena	1-Açoita 50 cm Ø 4-Leucena
16	7,8	6,8	2,50	18,2	10	7	3	25,5	8	200	1-Manga 1-Açoita 20 cm Ø 8-Leucena 1-Angico 40 cm Ø	-
17 (Tubulação)	8	7	2,50	19	10	7	3	25,5	7,3	182,5	8-Leucena 35 cm Ø 1-Angico 17,5 cm Ø	-
18	7,2	6,2	2,20	15	10	7	3	25,5	6,5	162,5	Vegetação rasteira	8-Leucena 17 cm Ø
19	7	6	2,20	14,5	10	7	3	25,5	10,5	262,5	2-Maricá 25 cm Ø 1-Uva Japão 17 cm Ø	4-Leucena 20 cm Ø
20 (Boca de lobo)	7	6	2,20	14,5	10	7	3	25,5	11	275	5-Leucena 20 cm Ø	1-Angico 28 cm Ø 2-Açoita 30 cm Ø
21	7	6	2,20	14,5	10	7	3	25,5	11	275	1-Uva Japão 30 cm Ø 1-Açoita 60 cm Ø 1-Canela brejo 24 cm Ø	3- Leucena
22	7	6	2,20	14,5	10	7	3	25,5	11	275	1-Manga	8- Leucena 20 cm Ø
23	7	6	2,20	14,5	10	7	3	25,5	11	275	3- Leucena 1-Seriguela	1-Açoita 30 cm Ø 15- Leucena

Continuação na página 33.

Tabela 2 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão tendo como referência sua estrutura abaixo da antiga Sanepar.

Rio Leão – Abaixo da Antiga Sanepar												
Pontos	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
(cada 25 metros)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
24	7	6	2,20	14,5	10	7	3	25,5	11	275	7- Leucena	10-Leucena
25	8	7	2,20	17	10	7	3	25,5	11	275	1-Angico 30 cm Ø 1-Farinheira 4-Leucena	-
26	8	7	2,20	17	10	7	3	25,5	8,5	212,5	2-Leucena 1-Angico	
27 (Boca de lobo)	8	7	2,20	17	10	7	3	25,5	8,5	212,5	-	
28	8	7	2,20	17	10	7	3	25,5	8,5	212,5	3-Leucena	1-Farinheira 3 7cm Ø 5-Leucena
29	8	7	2	15	10	7	3	25,5	10,5	262,5	3-Leucena	4-Leucena
30	8	7	2	15	10	7	3	25,5	10,5	262,5	3-Leucena 1-Angico 34 cm Ø 1-Angico 19,6 cm Ø 1-Sapuva	1-Angico 30 cm Ø 5-Leucena
31	8	7	2	15	10	7	3	25,5	10,5	262,5	1-Louro 4-Leucena	5-Leucena
32	8	7	2	15	10	7	3	25,5	10,5	262,5	1-Leiteiro 1-Açoita 3-Forquilha 1-Umbú	7-Leucena
33	8	7	2	15	10	7	3	25,5	10,5	262,5	7-Leucena 1-Canela 1-Maricá	12-Leucena
34	7,5	6,5	2	14	10	7	3	25,5	11,5	287,5	6-Leucena 15 cm Ø	7-Leucena 1-Chapéu de couro

Tabela 3 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Leão.

Rio Leão												
Pontos (cada 25 metros)	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
1	6	5	2,70	15	10	7	3	25,50	10,5	262,5	3-Embaúbas 5-Leucenas 3-Angicos 10 cm Ø	-
2	6	5	2,90	16	10	7	3	25,50	9,5	237,5	4-Açoitas 20 cm Ø	-
3	6	5	2,70	15	10	7	3	25,50	10,5	262,5	-	5-Açoita 22 cm Ø
4	6	5	2,70	15	10	7	3	25,50	10,5	262,5	-	2-Açoita 25 cm Ø 5-Rabo de Bugio 18 cm Ø
5	6	5	1,80	10	10	7	3	25,50	15,50	387,5	-	1-Camboatá 25 cm Ø 1-Angico 30 cm Ø 1-Açoita 28 cm Ø 7-Leucena
6	6	4,80	2,20	12	10	7	3	25,50	13,5	337,5	5-Louro 12 cm Ø	3-Angico 28 cm Ø 8-Árvores Mistas pequenas
7	6	4,80	2,20	12	10	7	3	25,50	13,5	337,5	5-Leucenas pequenas	8-Leucenas pequenas

Nas tabelas 1, 2 e 3 é possível observar que, para o rio Leão vários trechos se encontram em estado de assoreamento elevado, e por ser um rio de classe 2 sugere-se o desassoreamento, no qual planeja-se que sua largura fique próxima a 10 metros, e cuja base menor atinja 7 metros e a altura fique próximo a 3 metros.

O volume de corte sugerido ficou em média de 269,69 m³. Pode-se considerar um grande volume de material que precisa ser retirado do leito do rio.

Observa-se que em determinados pontos mais assoreados encontram-se próximos a regiões desprovidas de mata ciliar.

A vegetação existente nas margens consiste em sua maioria plantas exóticas, como a leucena. A *Leucaena leucocephala* (leucena) é uma planta exótica muito cultivada no mundo, com origens na América Central produz grandes quantidades de sementes viáveis, que permitem sua propagação em larga escala (CASTRO e SOARES, 2010). Como espécies nativas destacam-se nas margens do Rio Leão a embaúba (*Cecropia pachystachya*), açoitas (*Luehea divaricata*. Mart), angicos (*Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg.), camboatá (*Matayba eleagnoides*), rabo de Bugio (*Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton), seriguela (*Spondias purpurea*), louro (*Ocotea spp.*), canafístula (*Peltophorum dubium*), maricá (*Mimosa bimucronata*), leiteiro (*Tabernaemontana hystrix*).

As imagens componentes da figura 6 ilustram em alguns pontos do rio o estado de degradação encontrado.



Figura 6 - Composição de imagens do Rio Leão no decorrer do percurso amostrado.

Na figura 6 é possível observar a existência de lixo acumulado nas margens do rio, esse fato se deve em virtude das conseqüentes inundações que ocorrem na região e arrastam esses materiais provenientes de moradias próximas e muitas vezes irregulares. Observa-se que nas áreas estritamente urbanas, por onde o rio perpassa, ocorre maior incidência de resíduos sólidos obstruindo o leito do rio.



Figura 7 - Composição de imagens do rio Leão em um trecho de tubulações, onde o leito corta a cidade e é canalizado.

A Figura 7 enfatiza a região de tubulações que permitem a transição do rio por meio da cidade, região marginal a BR-277, rodovia que corta a cidade, sendo este o início da seção amostrada do rio Leão.

4.4.2 Rio Pinto

Na figura 8 é possível observar com maior ênfase o rio Pinto, traçado com uma linha sobreposta ao curso hídrico.



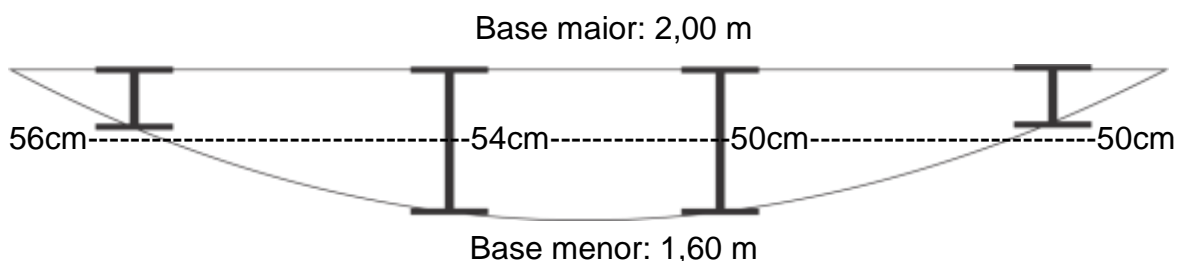
Figura 8 - Ênfase ao Rio Pinto, e seu curso hídrico.
Fonte: Google Earth (2015).

A extensão aproximada do rio é de 1.700 metros. No Rio Pinto, assim como o Rio Leão foi observada a necessidade de realizar o desassoreamento do canal, este procedimento torna-se necessário devido à quantidade de material sólido transportado para o rio, seja por arraste ou suspensão e que fica depositado no fundo do mesmo ocasionando assim, durante as cheias e chuvas excessivas a inundação da circunvizinhança.

- **Dimensões do Canal**

Comprimento: 5 m

Tempo médio: 6 s



- **Cálculo de vazão**

Área seção canal:

h = profundidade média na seção transversal do canal (m)

$$210 / 4 = 52,5 \text{ cm} = 0,52 \text{ m}$$

W = base maior + base menor / 2

$$2,00 + 1,60 / 2 = 1,8 \text{ m}$$

Velocidade: Comprimento/tempo

$$V = 5 \text{ m} / 6\text{s} = \mathbf{0,83 \text{ m/s}}$$

Vazão:

$$A = w.h$$

$$A = 1,8 \text{ m} \times 0,52 \text{ m} = \mathbf{0,93 \text{ m}^2}$$

$$Q = A . V$$

$$Q = 0,93 \text{ m}^2 \times 0,83\text{m/s} = 0,7719 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,7719 \times 1000 = \mathbf{771,9 \text{ l/s}}$$

A vazão do Rio Pinto para o período amostrado foi de 771,9 l/s, ou seja, 4,8 vezes superior a vazão amostrada para o Rio Leão.

Na Tabela 4 foram plotados os dados coletados do canal e as informações referentes aos respectivos pontos, que foram demarcados a cada 25m, como largura e altura, a seção atual do rio, o número de árvores e espécies, quantidade de argila retirada e também a seção proposta para readequação do canal.

Para o rio Pinto também se encontram vários trechos com estado de assoreamento elevado – Figura 9.



Figura 9 - Composição de imagens que retratam a situação do rio Pinto no decorrer dos pontos de amostragem.

Conforme determinada a vazão do rio e pelas imagens apresentadas na Figura 9, este é um ambiente com águas mais lóticó, por esse motivo são observados resíduos sólidos urbanos espalhados em praticamente todos os pontos e acumulados em suas margens em grandes quantidades.

Tabela 4 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Pinto.

Rio Pinto												
Pontos (cada 25 metros)	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
1 (Concreto)	6	5	2,50	14	8	5	3	19,5	5,5	137,5	-	-
2	5	4	1,70	8	8	5	3	19,5	11,5	287,5	-	-
3	5	4	1,70	8	8	5	3	19,5	11,5	287,5	-	2-Leucena 3-Ariticum 1-Canafistola 25 cm Ø
4 (Ponte)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	2-Leucena
5 (Casas)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	4-Leucena
6	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	8-Leucena
7	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	3-Leucena
8 (Casas/ Boca de Lobo)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	2-Leucena
9 (Casa)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	-
10 (Casas/ Boca de Lobo)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	2-Leucena 2-Leiteiro
11 (Casas)	5	4	2,50	11	8	5	3	19,5	8,5	212,5	-	-
12 (Casas)	5	4	2,50	11	8	5	3	19,5	8,5	212,5	-	1-Embaúba 1-Manga

Continuação na página 41.

Tabela 4 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Pinto.

Rio Pinto												
Pontos	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
(cada 25 metros)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
13 (Casas)	5	4	2,50	11	8	5	3	19,5	8,5	212,5	-	8-Jamelão 1-Eucalipto/ 1-Leucena 1-Uva Japonesa
14	5,5	4,5	2,50	12,5	8	5	3	19,5	7	175	-	8-Leucena 1-Grevilha
15 (Boca de Lobo)	5	4	2,50	11,2	8	5	3	19,5	8,3	207,5	-	1-Leucena 8-Jamelão 1-Flamboyant
16	5	4	2,50	11,2	8	5	3	19,5	8,3	207,5	-	3-Leucena 5-Jamelão 1-Louro
17	5,5	4,5	2,50	12,5	8	5	3	19,5	7	175	-	5-Leucena 11-Jamelão
18	5,5	4,5	2,50	12,5	8	5	3	19,5	7	175	-	3-Leucena 1-Louro
19 (Boca de Lobo)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	10-Leucena 1-Canela
20	6	5	2,20	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	7-Leucena
21	6	5	2,20	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	15-Leucena
22	6	5	2,20	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	10-Leucena
23 (Boca de Lobo)	5,5	4,5	2,20	11	8	5	3	19,5	8,5	212,5	-	5-Leucena
24 (Dreno)	5	4,5	2,20	11	8	5	3	19,5	8,5	212,5	-	3-Amora
25 (Boca de Lobo)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	5-Leucena 1-Manga

Continuação na página 42.

Tabela 4 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Pinto.

Rio Pinto												
Pontos	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
(cada 25 metros)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
26	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	5-Leucena
27 (Boca de Lobo)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	4-Leucena
28 (Casas/ Muro)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	-
29 (Casas/ Muro de Pedra)	5	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	-
30 (Boca de Lobo)	35	4	2,20	10	8	5	3	19,5	9,5	237,5	-	5-Leucena
31	4,5	3,5	2,20	9	8	5	3	19,5	10,5	262,5	-	7-Leucena
32	5,5	4,5	2,20	11	8	5	3	19,5	8,5	212,5	-	8-Leucena
33	5	4	2	9	8	5	3	19,5	10,5	262,5	-	5-Leucena 1-Embaúba Vegetação Rasteira
34	4,5	3,5	2	8	8	5	3	19,5	11,5	287,5	-	10-Leucena
35	5	4	2,70	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	9-Leucena
36	5	4	2,70	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	15-Leucena
37	5	4	2,70	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	7-Leucena
38	5	4	2,70	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	7-Leucena
39	5	4	2,70	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	20-Leucena
40	5	4	2,70	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	23-Leucena
41	5	4	2,70	12,1	8	5	3	19,5	7,4	185	-	20-Leucena
42	5	4	1,70	7,6	8	5	3	19,5	11,9	297,5	-	15-Leucena
43	5	4	1,70	7,6	8	5	3	19,5	11,9	297,5	9-Leucena	15-Leucena
44	5	4	1,70	7,6	8	5	3	19,5	11,9	297,5	15-Leucena 15 cm Ø	16-Leucena 12 a 20 cm Ø

Continuação na página 43.

Tabela 4 - Coleta de dados dos pontos amostrados no Rio Pinto.

Rio Pinto												
Pontos	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
(cada 25 metros)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
45	5	4	1,70	7,6	8	5	3	19,5	11,9	297,5	5-Leucena 12 cm Ø	24-Leucena 12 a 20 cm Ø
46	5	4	1,70	7,6	8	5	3	19,5	11,9	297,5	9-Leucena 1 Forquilha 20 cm Ø	18-Leucena
47	5	4	1,70	7,6	8	5	3	19,5	11,9	297,5	6-Leucena	5-Leucena 1-Embaúba 2-Pata de Vaca 15 cm Ø 1-Angico 20 cm Ø
48	4,5	3,5	1,50	6	8	5	3	19,5	13,5	337,5	7-Leucena	1-Embaúba 18 cm Ø 1-Pata de Vaca 12 cm Ø
49	4,5	3,5	1,80	7,2	8	5	3	19,5	12,3	307,5	5-Leucena	11-Leucena/ 1-Angico

Planeja-se que sua largura fique próxima a 8 metros, e cujas base menor atinja 5 metros e a altura fique próxima a 3 metros.

Acerca da vegetação apresentada na Tabela 4 continua-se a considerar a espécie predominante a leucena (*Leucaena leucocephala*), e destacam-se algumas espécies nativas como a imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.)), embaúba (*Cecropia pachystachya*), ariticum (*Annona sylvatica* A. St.-Hil.), canela (*Ocotea pretiosa*), angicos (*Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg.), louro (*Ocotea spp.*) entre outras.

Nesse ambiente, ainda concentram-se problemas relacionados as moradias irregulares em áreas de preservação permanente que agravam a situação de assoreamento e poluição do rio, bem como em cada evento de chuva intensa faz com que a população do entorno sofra grandes prejuízos – Figura 10.



Figura 10 - Composição de imagens evidenciando residências e acúmulo de entulho as margens do Rio Pinto.

Para a discussão das questões levantadas pode-se considerar que o ambiente construído apresenta uma urbanização incompleta, a exemplo deste exibe bairros sem pavimentação e com erosão, que causam assoreamentos dos cursos d'água e dificuldades para o acesso aos sistemas de transporte e outros serviços. Ainda, ocorre o lançamento de esgotos nos cursos d'água, a coleta de lixo é parcial e com disposição final inadequada, escassez de moradia digna e economicamente acessível, com a origem de assentamentos precários e irregulares (BUENO, 2003).

Outra questão que pode ser relacionada a complexidade de consequências do ambiente construído, é a questão geotécnica, na qual agravam-se as condições

do risco de vida, pois quando existem solos muito suscetíveis à erosão, por meio da disposição de lixo inadequadamente e em aterros que se constituem simplesmente do lançamento a céu aberto, após as chuvas, as margens dos corpos hídricos próximos, e de seus afluentes e nascentes, sofrem com a erosão (DE ABREU, *et al.*, 2011).

Assim, existe a necessidade de obras de estabilização desses corpos hídricos como o desassoreamento das margens e do leito, drenagem e pavimentação podendo ser estas ações indispensáveis, tendo ou não a presença de habitação, para a preservação do ambiente hídrico.

4.4.3 Trecho de Encontro dos Rios Pinto e Leão

Na figura 11 é possível observar com maior ênfase o encontro dos rios Pinto e Leão, traçado com uma linha sobreposta ao curso hídrico.



**Figura 11 - Ênfase ao encontro dos Rios Pinto e Leão, e seu curso hídrico.
Fonte: Google Earth (2015).**

Neste trecho foram amostrados 275 metros, sendo sugerida a realização de retificação e dragagem. O objetivo desses processos é a escavação ou remoção de solo ou rochas do fundo de rios, lagos, e outros corpos d'água através de equipamentos necessários para manutenção, retirada de material sedimentar depositado ao longo do tempo, com a finalidade de manter a profundidade do canal propiciando melhor escoamento da água e evitando inundações.

Tabela 5 - Coleta de dados dos pontos amostrados no encontro do Rio Pinto, com o Rio Leão.

Encontro dos Rios Leão e Pinto – Extensão de 275 Metros												
Pontos (cada 25 metros)	Seção Atual Rio				Seção Proposta Do Rio				Ação		Vegetação (Margem)	
	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Largura (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	Seção (m ²)	Seção a Escavar (m ²)	Vol. Corte (m ³)	Esquerda	Direita
1	7	6	1,70	11	10	7	3	25,50	14,5	362,5	1-Leucena	2-Angico 1-Leucena
2	7	6	1,70	11	10	7	3	25,50	14,5	362,5	2-Leucena 3Canafistola 5-Sapuva	4-Leucena 1-Pata de Vaca
3	7	6	1,70	11	10	7	3	25,50	14,5	362,5	11-Leucena 1-Angico15 cm Ø	4-Leucena 1-Canela 35 cm Ø 1-Angico
4	7	6	2	13	10	7	3	25,50	12,5	312,5	8-Leiteiro 2-Angico 35 cm Ø Vegetação Rasteira	2-Angico 25 cm Ø 3-Leucena
5	7	6	2	13	10	7	3	25,50	12,5	312,5	2-Açoita 5-Leucena 1-Angico	3-Angico
6	7	6	2	13	10	7	3	25,50	12,5	312,5	6-Leucena 1-Canela	7-Leucena
7	7	6	2	13	10	7	3	25,50	12,5	312,5	1-Açoita 30 cm Ø	2-Açoita 40 cm Ø 4-Açoita 20 cm Ø
8	8	6	1,70	12	10	7	3	25,50	13,5	337,5	1-Angico	5-Maricá 25 cm Ø
9	8	6	1,70	12	10	7	3	25,50	13,5	337,5	-	4-Maricá Vegetação Rasteira
10	8	6	1,70	12	10	7	3	25,50	13,5	337,5	-	3-Maricá
11 (Bifurcação)	8	6	1,70	12	10	7	3	25,50	13,5	337,5	-	-

Na tabela 5 é possível observar que o encontro dos rios Pinto e Leão também encontram-se vários trechos com estado de assoreamento elevado, planeja-se que sua largura fique próxima a 10 metros, e cujas base menor atinja 7 metros e a altura fique próxima a 3 metros. Em média o volume de corte ficou em 335,22 m³.

Neste trecho foram amostradas algumas espécies de angico (*Anadenanthera peregrina*) espécie nativa do país, bem como o maricá (*Mimosa bimucronata*), açoitas (*Luehea divaricata*. Mart), canela (*Ocotea pretiosa*), sapuva (*Machaerium acutifolium* Vogel), leiteiro (*Tabernaemontana hystrix*).

4.4.4 Destinação Final do Lixo Coletado

Para destinação do lixo que se encontra atualmente descartado na natureza ao entorno dos rios sugere-se que seja recolhido e destinado ao Aterro Sanitário Municipal.

4.4.5 Supressão de Vegetação

Plantas invasoras podem se desenvolver em ambientes nos quais não são desejadas, e se proliferam rapidamente, bem como dispersam e persistem de forma mais agressiva em relação as espécies nativas, fato que pode causar grandes alterações ecológicas locais (CASTRO e SOARES, 2010).

Em casos de grande infestação de árvores exóticas sugere-se a supressão de alguns espécimes, especialmente de leucena (*Leucaena leucocephala*), e propõe-se o replantio com árvores nativas da região. As árvores que precisam ser retiradas ao longo do Rio Leão e Rio Pinto devem ser utilizadas para fins de geração de energia nas atividades municipais.

A solução após a supressão é fazer o replantio de mudas de árvores nativas e assim garantir vitalidade da mata ciliar, que apresenta papel fundamental no equilíbrio ecossistêmico.

4.2 ASPECTOS LEGAIS

Uma bacia hidrográfica pode ser considerada um ambiente sistêmico, nela ocorrem os balanços de entrada de água, proveniente da chuva e saída de água, por meio do exutório, e assim permite que sejam delineadas bacias e sub-bacias interconectadas pelos sistemas hídricos (PORTO e PORTO, 2008).

Os rios estudados compõem a Bacia do Paraná III – Figura 12. Cujas características contemplam estar localizada em uma região que pratica agricultura mecanizada de forma intensiva, e se atribuem com diferentes níveis de ocupação em função de condições de relevo e características locais. Possui agroindústrias dinâmicas e que estão em expansão, centralizadas em municípios polos, e apresenta crescimento populacional heterogêneo (PLANO, 2011).

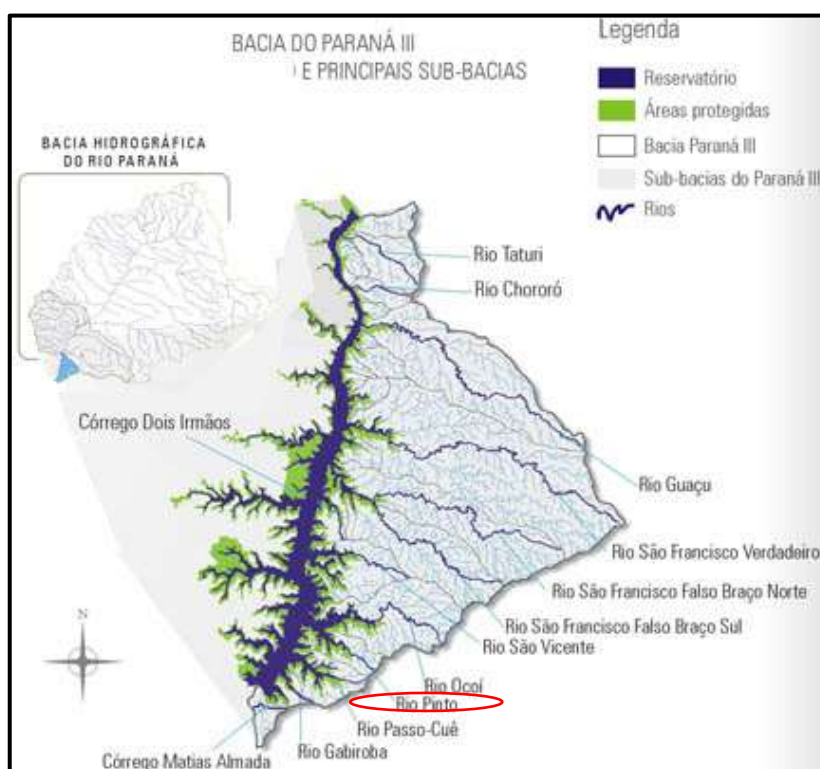


Figura 12 - Ilustração da Bacia Hidrográfica do Paraná 3.
Fonte: Rio Paraná (2014).

Considera-se que durante o desenvolvimento urbano, pode ocorrer o aumento da produção de sedimentos que afetam a bacia hidrográfica de maneira significativa, isso ocorre em virtude das construções, da limpeza de terrenos para a implementação de loteamentos novos, para a construção de ruas, avenidas e

rodovias, entre outros. É possível enfatizar que em bacias rurais, o uso e cultivo do solo deixa-o exposto periodicamente, e isso pode aumentar a produção de sedimentos, que serão arrastados para o leito dos rios em períodos chuvosos. Os processos agrícolas podem alterar a camada superficial do solo e tornar-se menos resistentes à erosão. Este fato pode também ocorrer em bacias urbanas, nos processos de alteração do uso do solo (TUCCI e COLLISCHONN, 2000).

O licenciamento ambiental para a atividade de drenagem urbana e recursos hídricos perpassam no estado do Paraná, pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e pelo Instituto Águas Paraná, que contempla o preenchimento dos requisitos solicitados e entrega da documentação pertinente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida permitiu contextualizar e demonstrar as etapas necessárias para o estudo de readequação de rios, mais especificamente do Rio Pinto e Leão e seu entroncamento, localizados no município de São Miguel do Iguaçu, no estado do Paraná.

Através de cálculos e medições foi possível determinar uma condição favorável para evitar inundações e enchentes decorrentes do excesso de chuva, foram propostas medidas que visem melhorar a drenagem dos corpos hídricos e evitar a erosão, como a implementação e reconstituição de matas ciliares, e enfatizado a questão das moradias irregulares para que seja possível a intervenção pública.

Os impactos observados mediante visitas a campo contemplaram a presença excessiva de resíduos sólidos e entulhos obstruindo passagens de água e também o aporte de sedimentos em grande quantidade que promove o assoreamento do corpo hídrico.

A partir do diagnóstico realizado, consideram-se as medidas a serem executadas de caráter emergencial e essenciais para o restabelecimento do equilíbrio, mas, demandam estudos futuros sobre as processos que abranjam longo prazo, como a renaturalização dos corpos hídricos, entre outras alternativas.

Considera-se, ainda a realidade do local preocupante, pois existem diversos cenários ao longo dos rios, que apresentam elevada degradação ambiental, de forma explícita ocorre a presença de lixo por toda extensão dos leitos amostrados nesta pesquisa, nesse sentido se faz necessária a intervenção pública, especialmente no que diz respeito as condições de habitabilidade que se constroem e generalizam nas regiões marginais aos rios.

Pode-se considerar que as residências que se localizam extremamente próximas ao leito do rio, estão em grande estado de deterioração, com condições sanitárias precárias e inadequadas.

Por fim, considera-se que é importante evidenciar que para analisar este tema de forma abrangente é necessário considerar a multidisciplinaridade de áreas envolvidas, não apenas aspectos de infraestrutura, mas considerar também a área social, econômica e ambiental.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BUENO, Laura Machado de Mello. **O tratamento especial de fundos de vale em projetos de urbanização de assentamentos precários como estratégia de recuperação das águas urbanas**. Rio de Janeiro, 2005.

CASTRO, Welerson Santos; SOARES, Ângela Maria. **Impactos Ambientais De *Leucaena Leucocephala* No Parque Municipal Santa Luzia, Uberlândia–MG**. 2010.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. CONAMA. **RESOLUÇÃO Nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 7 maio 2015.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL - CF – 1988.

DE ABREU, Mariana Garcia *et al.* Estudo de possíveis soluções urbanísticas para readequar o uso das áreas de preservação permanente do córrego Três Barras, Cuiabá/MT. In: **VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis** - Vitória – ES – BRASIL. 2011.

DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS. DEP. PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. **Plano Diretor de drenagem urbana - Manual de drenagem urbana**. Volume VI. Setembro, 2005. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 7 maio 2015.

GARCIA, Gilberto J. PINTO, Sergio dos A. F.; ANTONELLO, Sergio L.; NOBRE, Mayra F. **O Uso de Geotecnologias no Planejamento Ambiental**. O Plano Diretor Municipal de Tambaú – SP. Artigo Técnico. Jaboticabal, v.30, n.6, p.1178-1190, nov./dez. 2010

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projeto de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMES, Alessandro. Legislação ambiental e direito: um olhar sobre o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil. Revista **Científica Eletrônica de Administração**. ISSN: 1676-6822. São Paulo. Ano VIII, Número 14, Junho de 2008.

GUERRA, Antonio Jose; CUNHA, Sandra Baptista da Cunha. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. **Drenagem Urbana**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br>>. Acesso em: 7 maio 2015.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Outorga de Direito**. Disponível em: <www.aguasparana.pr.gov.br>. Acesso em: 7 maio 2015.

LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente.**

LIMA, Mário. A bacia Hidrográfica do Rio do Campos: estratégias técnicas no controle da poluição hídrica. **In: Relação Homem/Natureza sob a ótica da Interdisciplinaridade.** Org. Dalva helena de Medeiros *et al.* Campo Mourão: Fecilcam, 2008.

MOURA, Luiz Henrique Amorim; BOAVENTURA, Geraldo Resende; PINELLI, Marcelo Pedrosa. A qualidade de água como indicador de uso e ocupação do solo: Bacia do Gama-Distrito Federal. **Química nova**, v. 33, n. 1, p. 97-103, 2010.

PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANÁ 3. **Características Gerais Da Bacia (Produto 1).** Cascavel. 2011. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br>>. Acesso em 06 de setembro de 2015.

POMPÊO, C.A. Drenagem Urbana Sustentável. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.5, n.1, p. 15-23, 2000.

PORTO, Monica FA; PORTO, Rubem La Laina. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

RIO PARANÁ. **Ache tudo região.** 2014 Disponível em: <<http://www.achetudoeregiao.com.br>>. Acesso em 10 de setembro de 2015.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração:** Guias para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SANTOS, R.F. **Planejamento ambiental – teoria e prática.** São Paulo: OFICINA DE TEXTOS, 2004. 306 p.

TORRES, Marcos Abreu. Estatuto da Cidade: sua interface no meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**, n. 45, 2006.

TUCCI, Carlos EM; COLLISCHONN, Walter. Drenagem urbana e controle de erosão. **Avaliação e controle da drenagem urbana.** Porto Alegre: EdUFRGS, v. 1, p. 119-127, 2000.

VANZELA, Luiz S.; HERNANDEZ, Fernando BT; FRANCO, Renato AM. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010.

XAVIER, Christine da Fonseca. **Avaliação da influência do uso e ocupação do solo e de características geomorfológicas sobre a qualidade das águas de dois reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba–Paraná.** 2005. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná