

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MICHAEL HECKMANN

**ESTUDOS SOBRE OBRAS DE ENGENHARIA PREVISTAS NO
PLANO DE MANEJO DA APA RIBEIRÃO ARARAS DE PARANAVAÍ**

CURITIBA

2010

MICHAEL HECKMANN

**ESTUDOS SOBRE OBRAS DE ENGENHARIA PREVISTAS NO
PLANO DE MANEJO DA APA RIBEIRÃO ARARAS DE PARANAVAÍ**

Monografia apresentada para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, vinculado ao Programa Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas/SEOP.

Orientador: Prof. Generoso A. Neto

CURITIBA

2010

TERMO DE APROVAÇÃO

MICHAEL HECKMANN

ESTUDOS SOBRE OBRAS DE ENGENHARIA PREVISTAS NO PLANO DE MANEJO DA APA RIBEIRÃO ARARAS DE PARANAÍ

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), vinculado ao Programa de Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP), pela Comissão formada pelos Professores:

Prof. Dr. Gereroso Angelis Neto

Profº. ORIENTADOR

Prof. Dr. Gereroso Angelis Neto

Profº. TUTOR

Profº Dr. Hamilton Costa Junior

Coordenador Curso Especialização em Construção de Obras Públicas

Curitiba, 16 de Dezembro de 2010

HECKMANN, Michael. **Estudos sobre obras de engenharia previstas no Plano de Manejo da APA Ribeirão Araras de Paranavaí**. 16 de Dezembro de 2010. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Setor de Tecnologia, UFPR, Curitiba.

RESUMO

Este trabalho visa discorrer sobre as obras de engenharia em andamento na Área de Proteção Ambiental (APA) do Ribeirão Araras localizado na zona rural de Paranavaí no Paraná. A redução constante do volume do ribeirão, 30% em menos de 10 anos, é um grave impacto ambiental existente, pois, é feita ali a captação de água que abastece a cidade. As causas são relacionadas ao desmatamento da mata ciliar, degradação das nascentes, captação da água por agricultores, carreamento de partículas para o leito do Ribeirão, etc. Esta situação se caracteriza como assunto relevante para a pesquisa, pois o quadro sugere um iminente colapso no provimento de água potável. A cidade de Paranavaí através do conselho gestor da APA desenvolveu um Plano de Manejo da APA que contém, um diagnóstico geral e um resumo de propostas de ações a serem implementadas. Dentro destas propostas, estão previstas obras de readequação das estradas rurais que tem o objetivo de combater os processos erosivos, assoreamento e poluição do Ribeirão, aumento da vida útil das estradas, facilitar o traslado e escoamento dos produtos agrorurais. Este trabalho buscará abordar estas obras desenvolvendo uma avaliação descritiva das mesma. Utilizando-se como método de pesquisa análise de material teórico e estudo de caso. O objetivo final é criar um quadro sobre a situação atual da situação e dos benefícios que as obras de engenharia proporcionarão para a revitalização do meio ambiente.

Palavras-chave: APA Ribeirão Araras, Meio Ambiente, Obras de Estrada Rural.

HECKMANN, Michael. **Estudies on engineering works in the plan of management of the APA Araras River of Paranavaí.** 16 December 2010. Monograph (Minor in Construction of Public Works) – Technology , UFPR, Curitiba.

ABSTRACT

This paper aims to discuss the engineering works in progress on the Environmental Protection Area (APA) of Araras River located in rural Paranavaí in Paraná. The constant reduction in the volume of the river, 30% in less than 10 years, is a serious environmental impact existent, because, there is made the capture of water that supplies the city. The causes are related to deforestation of the ciliary forest, degradation of nascent, capture of water by farmers, Entrainment of particles into the Riverbed. This situation is characterized as a relevant topic for research because the picture suggests an imminent collapse in the provision of drinking water. The city of Paranavaí through the management council of the APA has developed a management plan of the APA that contains, a general diagnosis and a summary of proposed actions to be implemented. Within these proposals, are planned works realignment of rural roads that aims to combat erosion process, siltation and pollution of the River. increased lifespan of roads, facilitating the transport and runoff of products of agroindustry. This study will address these works developing a descriptive evaluation of them. Using as method of research analysis of theoretical material and study of case. The ultimate goal is to create a picture about the current situation and the benefits that the engineering works it will provide for the revitalization of the environment.

Keywords: APA Ribeirão Araras, Environment, Rural Road Works

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
SUMÁRIO.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	8
1INTRODUÇÃO.....	9
1.1Problemática.....	9
1.2Justificativa.....	10
1.3Objetivos.....	11
1.3.1Objetivo Geral.....	11
1.3.2Objetivos Específicos.....	11
2REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1Unidades de Conservação.....	12
2.1Plano de Manejo de Unidades de Conservação.....	14
2.1Legislação.....	17
2.2APA do Ribeirão Araras.....	18
2.2.1Histórico e Caracterização da Área.....	18
2.2.2Impactos Ambientais.....	23
2.1Plano de Zoneamento Agropecuário.....	27
2.2Planejamento das ações.....	28
3MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
3.1Caracterização da Pesquisa.....	30
3.2Procedimentos para pesquisa.....	30
4APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	31
4.1O Plano em Andamento.....	31
4.2Avaliação das obras propostas no plano de ações.....	33

4.2.1Adequação de Estradas Rurais.....	33
4.2.2Descrição das Obras e Serviços.....	34
4.2.1ANÁLISE DE DADOS.....	38
5CONCLUSÕES.....	40
6REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização e População de Paranavaí 2010	18
Figura 2 Foto Aérea da Estação de Captação de Água do Ribeirão Araras.....	19
Figura 3 e 4 Localização da Microbacia do Ribeirão Araras no Município de Paranavaí.....	20
Figura 3 e 4 Localização da Microbacia do Ribeirão Araras no Município de Paranavaí.....	20
Figura 5 : Gráfico sobre Área de Proteção Permanente.....	21
Figura 6 Imagem de Satélite da Bacia do Ribeirão Araras.....	22
Figura 7 Ribeirão Araras em época de estiagem.....	25
Figura 8 Estrada Rural da APA degradada	26
Figura 9 Foto APP do Araras sem mata ciliar.....	26
Figura 10 Mapa Passivo Ambiental.....	32
Figura 11 Abaulamento e Lombadas executadas na Estrada do Barbário.....	35
Figura 12 Sangradouros executados na Estrada do Barbário.....	36
Figura 13 Caixas de Retenção e Retaludamento executadas na Estrada do Barbário.....	36

1INTRODUÇÃO

1.1Problemática

O Plano diretor de Paranavaí, Lei complementar N° 08/2008, foi desenvolvido à luz do Estatuto da Cidade (Lei nº10.257/2001) que define o plano como “o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana”. Tem como objetivo ordenar a cidade e promover o desenvolvimento sustentável no âmbito social e da propriedade urbana. Dentro do conceito de desenvolvimento sustentável, o plano tem como um de seus princípios a preservação e recuperação do meio ambiente natural. Atualmente, o noroeste do Paraná apresenta menos de 2% da vegetação primitiva, pouco mais de 30 mil dos quase dois milhões de hectares originais (MAACK, 1981).

Está contido nesta lei a adoção de um programa de “Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental” que terá várias ações estratégicas, dentre elas a recuperação e proteção dos corredores de biodiversidade, integrante as reservas legais e unidades de conservação (Seção XI, Art.48 e 49), dentre elas a Área de Proteção Ambiental Municipal do Ribeirão Araras (APA), fonte que abastece o sistema de captação de água de Paranavaí desde 1972.

A APA do Ribeirão Araras é classificada no Plano diretor como um setor especial de proteção ambiental, a área está localizado na porção centro-sul próximo à sede urbana e é cortada pela BR-376. O objetivo principal do setor de proteção ambiental é orientar as políticas públicas a garantir a qualidade desta unidade de conservação, qualificando o monitoramento e fiscalização da mesma, assim como proteger e conservar os recursos naturais e proibir o adensamento populacional.

A APA que apresenta 70.900,00 hectares têm cerca de 23,50 hectares de mata a restaurar porém o maior problema ambiental encontrado é a redução constante do volume de água do ribeirão. Segundo o Jornal Noroeste do Paraná de 30/04/2009 a vazão do Ribeirão que em 2000 era de 600 litros por segundo passou a 180l/s, ou seja, uma redução de 30% da vazão em menos de 10 anos. Quadro que sugere um iminente colapso no provimento de água potável para cidade, a redução da vazão é causado pelo

desmatamento da mata ciliar, a degradação das nascentes, a captação da água por agricultores, o carreamento de partículas para o leito do ribeirão, etc.

A cidade de Paranaíba através de um conselho gestor da APA desenvolveu um Plano de Manejo da APA que contém, um levantamento detalhado sobre a área que resultou em um diagnóstico e um resumo de propostas de ações a serem implementadas. Dentro destas propostas, estão previstas obras de readequação das estradas rurais, caixas de contenção pluvial e execução de terraceamento, que têm o objetivo comum de combater os processos erosivos, assoreamento e poluição do Ribeirão.

1.2 Justificativa

O iminente colapso do provimento de água potável na cidade de Paranaíba incitou a criação da Área de Proteção Ambiental do Ribeirão Araras que tem por objetivo a proteção e recuperação deste manancial. O plano de manejo veio com o intuito de revelar as atuais condições da área e prevendo ações de recuperação. Com o intuito de combater os processos erosivos, assoreamento e poluição do Ribeirão foram previstas obras de curvas de nível, contenção pluvial, readequação e conservação das estradas rurais. Devido a isto se faz necessário avaliar o plano de manejo e a aplicabilidade das obras citadas no mesmo, pois, a realização destas obras além de despender recursos públicos deverão contribuir para o melhoria de qualidade de vida da população e sanar a crescente degradação do manancial responsável pelo abastecimento da cidade.

1.3OBJETIVOS

1.3.1Objetivo Geral

Avaliar as obras de engenharia citadas no Plano de Manejo da Área de Proteção do Ribeirão Araras, desenvolvendo uma avaliação descritiva das partes de sua execução e de quais os resultados esperados. Utilizando-se como método de pesquisa análise de material teórico e estudo de caso.

1.3.2Objetivos Específicos

1 – Realizar verificação sobre as ações previstas no Plano de Manejo da APA Ribeirão Araras visando elencar as obras de engenharia a serem realizadas.

2 – Avaliar a metodologia de execução das obras de recuperação de estradas rurais relacionando como as mesmas poderão auxiliar na recuperação ambiental do Ribeirão.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (S.N.U.C.) foi instituído através da Lei nº 9.985/2000, é responsável pelo manejo como um todo das áreas de conservação do país e visa ser capaz de viabilizar os objetivos nacionais de conservação.

As unidades de conservação são os elementos do sistema representados por cada área que, contendo exemplos de variedade biológica do país, são representativas dos principais biomas, estão unidas funcionalmente a importantes sistemas biológicos, contêm objetos ou sítios de importância histórica e arqueológica e são de particular necessidade para as exigências do homem e seu ambiente

Todas as áreas naturais protegidas oficialmente são chamadas de unidades de conservação. A criação de uma delas depende de estudos para definir se a área é realmente importante.

Unidades de Conservação são porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedades privadas, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração e às quais aplicam-se garantias de proteção. (FUNATURA, 1989).

Os recursos naturais e culturais devem, portanto, contar com o necessário manejo ambiental para assegurar sua contribuição ao desenvolvimento que, considerando a adoção de política de criação de áreas silvestres, pode ser unificado através dos seguintes objetivos:

- Manter a diversidade natural, visando a preservação de amostras significativas das diversas formações ecológicas, mantendo os processos evolutivos naturais e a qualidade do ambiente;

- Conservar os recursos genéticos, mantendo a diversidade da flora e fauna silvestre, as taxas de extinção natural e garantindo a preservação das espécies em risco de extinção, com finalidades científicas e ecológicas;
- Proporcionar educação ambiental, gerando oportunidades educativas, formais e informais, de investigação e monitoramento ambiental;
- Conservar os recursos hídricos, mantendo e assegurando o fluxo e a qualidade da água para abastecimento, irrigação, hidrelétricas, processos industriais e recreação;
- Proteger investimentos, evitando e controlando a erosão dos solos e assoreamento de rios e represas, mantendo regular a vazão dos rios, evitando alagamentos e evitando deslizamentos que põem em risco obras civis;
- Manter e produzir fauna silvestre, conservando e manejando os recursos pesqueiros e da fauna silvestre para a produção de proteínas e como base de atividades comerciais, industriais, turísticas e esportivas;
- Proporcionar recreação, atividades de lazer ao ar livre de forma saudável, para residentes e visitantes, e desenvolvendo o turismo baseado nas características naturais e culturais do país;
- Manejar os recursos madeireiros, mantendo e administrando áreas florestais com métodos flexíveis de utilização e assegurando os processos naturais de obtenção de produtos florestais através de manejo sustentado;
- Conservar belezas cênicas, preservando paisagens de relevantes belezas cênicas e panorâmicas naturais ou alteradas, mantidas a um nível sustentável, visando a recreação e o turismo;
- Proteger sítios históricos e culturais, preservando os sítios e estruturas culturais, históricas e arqueológicas para conhecimento público, investigação científica de patrimônio cultural e histórico do país e desenvolvimento cívico da nação;
- Assegurar qualidade ambiental, protegendo e manejando a paisagem para assegurar a qualidade ambiental próxima às cidades, estradas, zonas recreativas e turísticas;

- Proporcionar flexibilidade de tecnologia, protegendo os recursos naturais contra processos inadequados de utilização e reservando-os para outros processos a serem desenvolvidos;
- Assegurar o crescimento econômico regional, organizando e enfocando todas as ações do desenvolvimento integral urbano, pela geração de oportunidades estáveis de trabalho, bem como de economias locais (turismo, por exemplo).

As unidades de conservação representam uma das melhores estratégias de proteção do patrimônio natural. Nestas áreas naturais, a fauna e a flora são conservadas, assim como os processos ecológicos que regem os ecossistemas, garantindo a manutenção do estoque da biodiversidade. Os recursos naturais e culturais devem, portanto, contar com o necessário manejo ambiental para assegurar sua contribuição ao desenvolvimento, considerando a adoção de política de criação de áreas silvestres.

2.1 Plano de Manejo de Unidades de Conservação

Entende-se o termo manejo como um conjunto de intervenções que promovam a conservação biológica, incluindo inventários, planejamento de usos, criação e implantação de Unidades de Conservação e ações coordenadas que viabilizem a sua manutenção como um todo.

O manejo de unidades de conservação é o conjunto de ações e atividades necessárias ao alcance dos objetivos de conservação de áreas protegidas, incluindo as atividades afins, tais como proteção, recreação, educação, pesquisa e manejo dos recursos, bem como as atividades de administração ou gerenciamento. O termo gestão de uma unidade de conservação pode ser considerado sinônimo de manejo da mesma.

Para a manutenção da biodiversidade, principalmente em unidades de conservação, o manejo tem os seguintes objetivos básicos:

- Preservar a biodiversidade biológica;
- Preservar e/ou restaurar amostras dos diversos ecossistemas naturais;
- Proteger espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou em perigo de extinção;

- Propiciar fluxo genético entre áreas protegidas;
- Preservar recursos de flora e/ou fauna;
- Manejar recursos de flora e/ou fauna;
- Proteger paisagens e belezas cênicas notáveis;
- Proteger sítios naturais com características abióticas excepcionais;
- Proteger bacias e recursos hídricos;
- Incentivar pesquisa científica e estudos;
- Proporcionar educação ambiental;
- Proporcionar turismo ecológico e recreação em contato com a natureza;
- Contribuir para o monitoramento ambiental;
- Incentivar o uso sustentável de recursos naturais da conservação;
- Servir de zona-tampão para áreas mais rigidamente protegidas.

Os objetivos de conservação da natureza são múltiplos, entretanto há de se considerar os distintos tipos de unidades de conservação. Prioritariamente, há determinados objetivos que poderão ter maior ou menor significado para a preservação dos ecossistemas naturais.

O enquadramento das áreas silvestres com base nos objetivos de sua própria existência define, portanto, as categorias das unidades de conservação. Classificam-se os objetivos em primários - aqueles que prioritariamente definem as categorias - e secundários - subprodutos da própria existência daqueles primários.

Do planejamento, considerado como uma técnica ou instrumento de organização de processos futuros que permite otimizar as ações destinadas a alcançar objetivos propostos, resulta o “Plano de Manejo” da unidade de conservação que contém, atividades e ações necessárias para se alcançar os objetivos de cada unidade de conservação nos seus trabalhos de administração.

Uma unidade de conservação pode sofrer dois tipos de manejo: moderado ou intensivo. O moderado é realizado quando a unidade não conta, ainda, com plano de manejo. Sem objetivos claros e bem definidos, as ações se restringem à processos empíricos, adoção de experiências positivas de outras unidades e proteção dos recursos naturais e das instalações existentes. Enquanto manejo intensivo é adotado quando a unidade de conservação já conta com um plano especificamente elaborado. Neste caso, são desenvolvidas as atividades nele previstas, visando atingir os objetivos programados. O termo intensivo não se refere, portanto, ao grau de intensidade de uso, mas sim à maneira ordenada de desenvolvimento da administração e manejo da unidade.

2.1 Legislação

A área de reserva ambiental é exigida no Brasil desde o ano de 1965, através da Lei nº 4.771, que instituiu o Código Florestal. No ano de 2001, foi editada a medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto que altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.

No artigo 1º do Código Florestal encontra-se a definição sobre área de preservação e Reserva Legal:

§ 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por:

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas. (Lei 4.771/1965)

Na mesma lei no inciso III do artigo 16 está definido que as propriedades na área da APA devem preservar 20% (vinte por cento) de reserva legal, não podendo ser extraída a vegetação nativa existente. No entanto, em propriedades que tenham até 30 (trinta) hectares, segundo o parágrafo 3º do mesmo artigo, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

2.2 APA do Ribeirão Araras

2.2.1 Histórico e Caracterização da Área

O Município de Paranavaí tem extensão territorial de 1.192,5km² e está localizado entre as bacias hidrográficas dos rios Ivaí e Paranapanema, no Noroeste do Estado do Paraná onde cruza o Trópico de Capricórnio. Segundos dados do IBGE (2010) a população citadina é de 81.484 habitantes, com elevado grau de urbanização (92,84%), superior à média estadual, sua área rural encontram-se apenas 7,16% de sua população total.

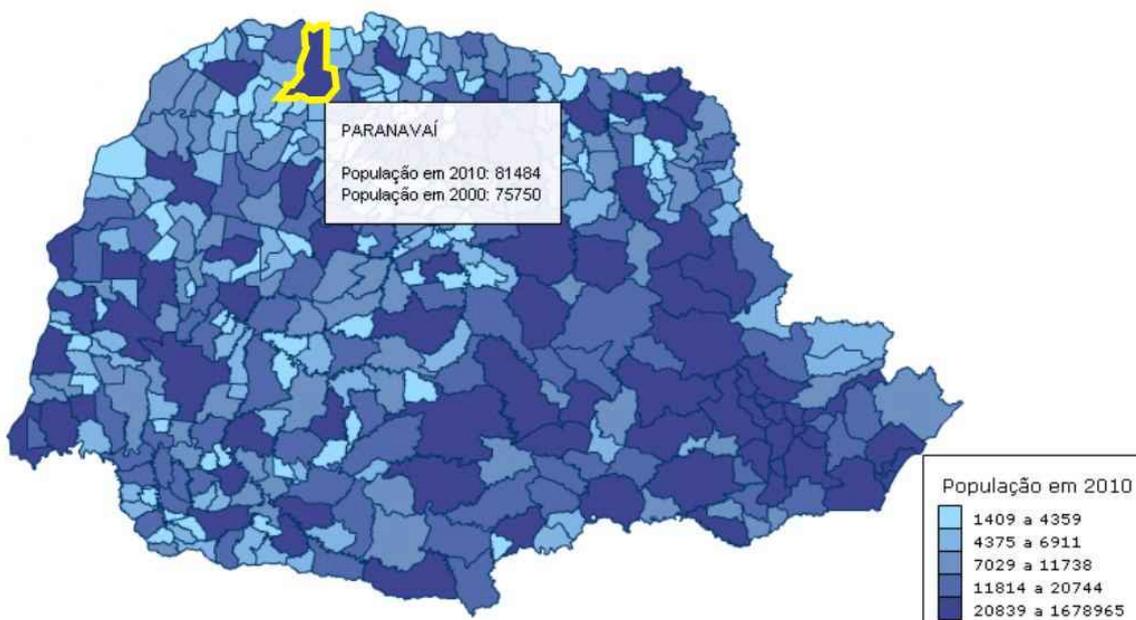


Figura 1 Localização e População de Paranavaí 2010
 FONTE: IBGE

Tem como principal fonte de receita a pecuária, seguida pela agricultura e pelas atividades industriais nos setores têxtil, moveleiro e alimentício, bem como a prestação de serviços, gerando um produto interno bruto de aproximadamente cem milhões de dólares. A cidade é referência no cultivo da Mandioca e de Laranja sendo considerado o maior produtor do Estado, com indústrias que processam toda a produção da fruta.

O primeiro núcleo de colonização surgiu em 1930, inicialmente como a antiga Fazenda Montoya e posteriormente como Colônia Paranavaí, a colonização da região se deu principalmente com o fenômeno histórico da massificação do cultivo de café que

houve na região Noroeste ou Norte Novíssimo como foi chamado, a partir da década de 40. Atraiu uma vasta população de imigrantes que chegou a somar 307.277 habitantes em 1960. O município de Paranavaí foi fundado em 1951, sendo instalado a sede do município em 14 de Dezembro de 1952.

A partir das décadas de 40-50 com a efetiva colonização da região Noroeste do Paraná pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, a vasta Floresta Tropical Subperenifólia, que se estendia entre o paralelo 24°S e ao sul do divisor de águas dos rios Ivaí e Piquiri deu lugar a loteamentos e ao cultivo agropecuário que tomou conta de praticamente toda a área, atualmente estima-se que restem apenas 2% que significam aproximadamente 30 mil dos quase dois milhões de hectares de mata nativa na região. (Maack, 1981).



Figura 2 Foto Aérea da Estação de Captação de Água do Ribeirão Araras
FONTE: SANEPAR (2009)

Dentre esta parcela de área de proteção permanente (APP) encontra-se o Ribeirão Araras, que é utilizado como fonte de coleta de água desde o início da década de 70. Segundo a portaria SEREHMA nº19/92 ele é destinado ao abastecimento público da nascente até a captação (4.599,96m) com sub-bacia inferior a 50km². É um dos principais afluentes do Rio Paranavaí, faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí, o segundo maior rio em extensão do estado com 680km, que por sua vez faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná que é a segunda maior bacia estadual com 36.899km² de área de

drenagem. (Instituto das Águas do Paraná, 2010). A principal nascente do Araras está localizada na propriedade rural da Sra Luisa Vieira da Costa Vendramin, próxima à BR 376 na zona rural do Município de Paranavaí, a 445,225 metros de altitude em relação ao nível do marégrafo de Ibituba. Segundo o Atlas da SUDERHSA, a vazão média da bacia é de 360 l/s, e a vazão de estiagem corresponde a 116 l/s.

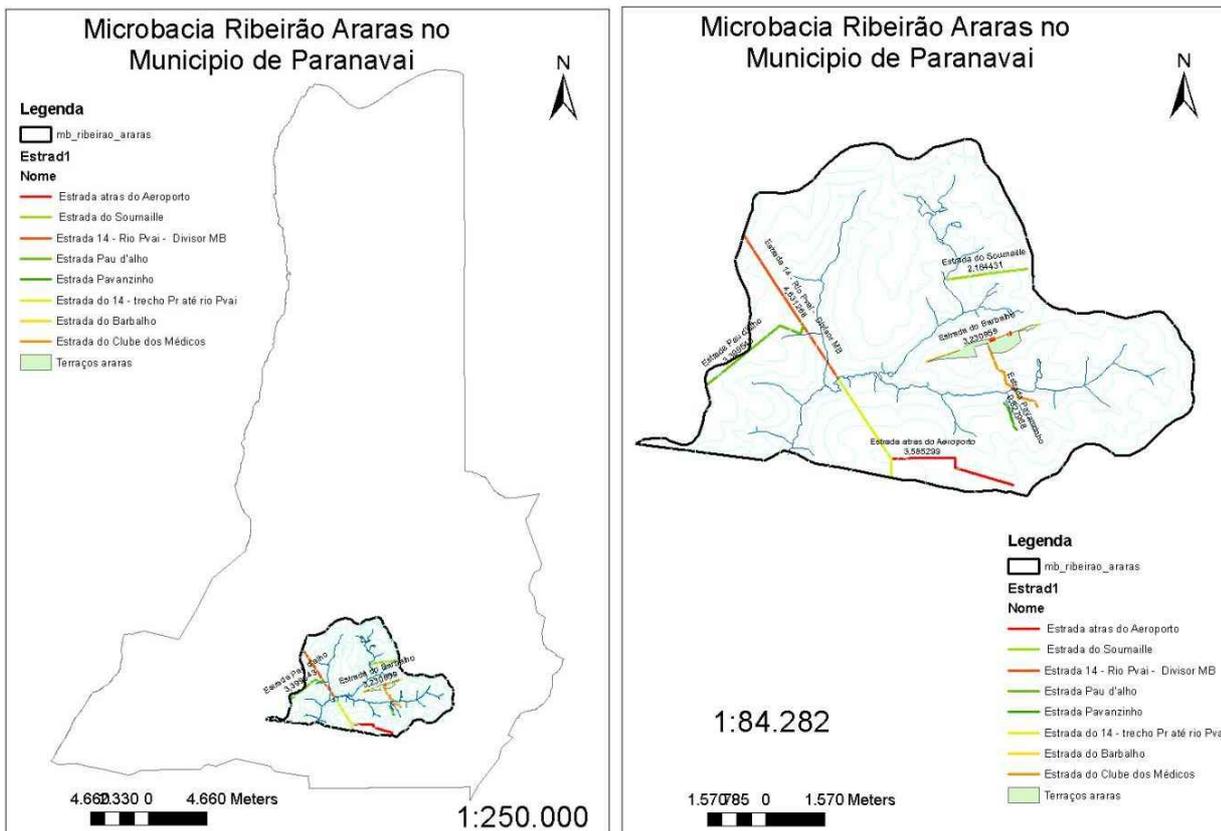


Figura 3 e 4 Localização da Microbacia do Ribeirão Araras no Município de Paranavaí
 FONTE: Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)

A APA do Ribeirão Araras foi criada em 2003 pela Lei Municipal n.2.436, possui 1.922 hectares de área. Existem 54 (cinquenta e quatro) propriedades rurais que estão total ou parcialmente incluídas dentro do perímetro da APA, abrangendo as Glebas 1-Ivaí, 1, 1-A e 2 da colônia Paranavaí. A área de preservação Legal da APA é de 224,9992 hectares, dentro disso a área de preservação permanente é de 94,3913 hectares, atualmente 70,9000 hectares estão preservados ainda faltando restaurar cerca de 23,4913 hectares de mata.

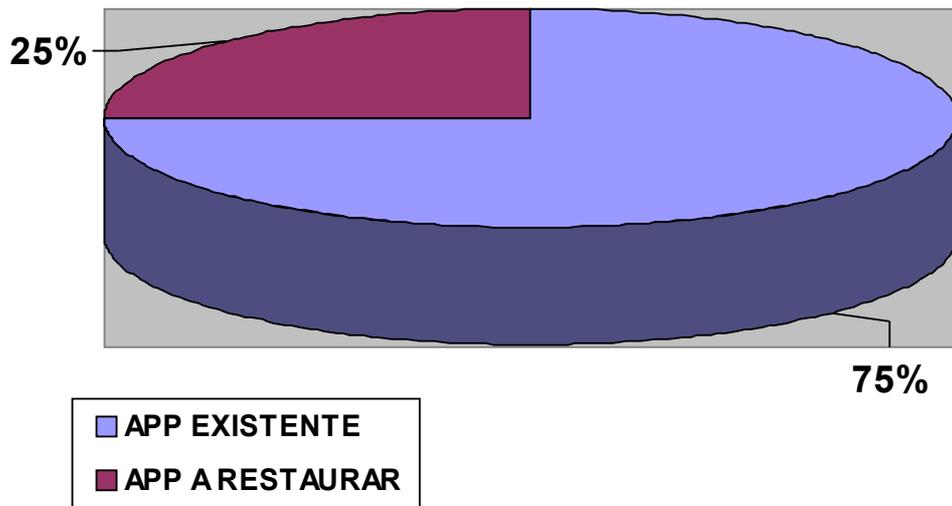


Figura 5 : Gráfico sobre Área de Proteção Permanente
FONTE: Pano de Manejo

A discussão sobre criação da APA teve origem na primeira audiência pública do plano diretor que ocorreu em 2002, quando se registrou a necessidade da criação de uma área de proteção que resguardasse o patrimônio natural da microbacia. As discussões levaram um ano até que em 2003 se aprovou a Lei n° 2.436, de 24 de Julho de 2003. Segundo o art. 6° da Lei supracitada, o Município de Paranaíba é a unidade gestora responsável (UGR) da APA juntamente com o Conselho Deliberativo. A Prefeitura mantém a possibilidade de fazer acordos e convênios com entidades públicas e privadas, para a vigilância e para a elaboração de projetos ambientais desde que aprovado pelo conselho, que é composto por representantes da prefeitura, poder executivo e legislativo municipal, SEAB, IAPAR, EMATER, SUDERSAH, ONG ambientalista, proprietários de imóveis, sindicato rural, sociedade rural do noroeste do estado e associação de produtores do Ribeirão Araras, ele foi criado durante cinco audiências públicas que abordaram a questão da APA e ocorreram entre 23.03.2005 a 12.05.2006.

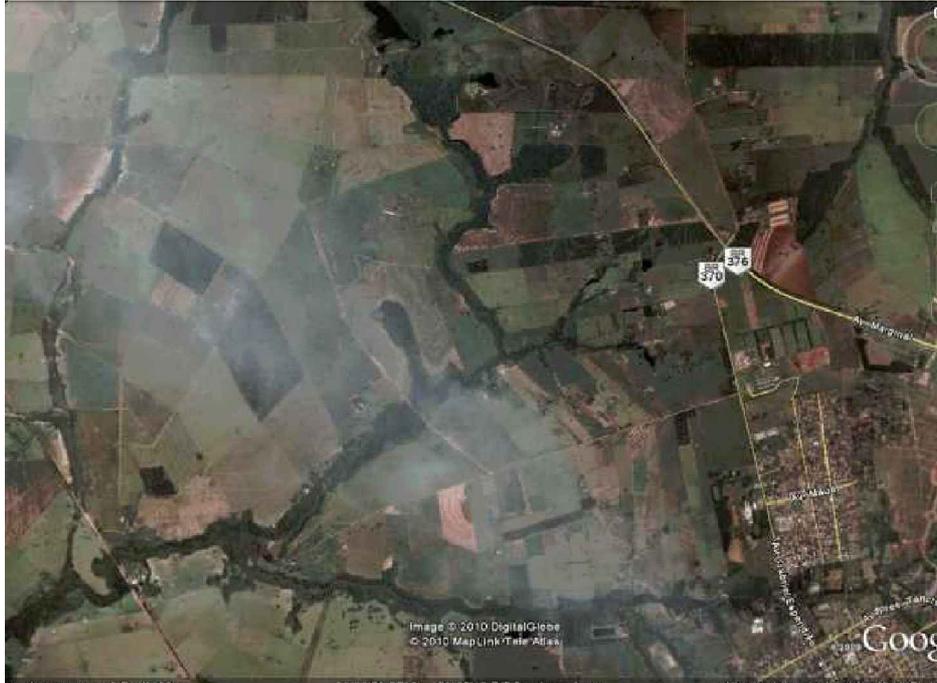


Figura 6 Imagem de Satélite da Bacia do Ribeirão Araras
FONTE: Google Earth, 2010

Após a criação da APA e do Conselho Deliberativo passou-se para a elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Ribeirão Araras que foi concluído no ano de 2010, segundo o Art 2º da Lei 9.985/2000¹ é o documento técnico que estabelece o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade, além de promover a educação ambiental, o turismo ecológico, contribuir com o monitoramento ambiental entre outras funções.

¹Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

2.2.2 Impactos Ambientais

Segundo o Censo Agropecuário do IBGE-1996, 78% de todas as atividades agropecuárias do país tratam-se de pastagens, atividade que, de modo geral, é característica de solos pobres ou degradados por utilização inadequada e sem a aplicação de técnicas conservacionistas. Existem ainda pesquisas que demonstram um volume de 15t/ha/ano de perdas médias de solo provocadas por erosão hídrica.

A erosão hídrica do solo constitui-se no principal impacto da agricultura intensiva no Paraná e, apesar de todo o esforço já realizado no estado para controlá-la, ainda alcança proporções alarmantes (GRIEBELER, 2000, P2)

As causas principais do processo de erosão hídrica podem ser classificadas em três fontes ocupação fundiária, uso do solo e preparo do solo.

○Ocupação Fundiária - Geralmente devido à configuração de divisão do terreno originado pelas companhias colonizadoras surgem diversas questões que resultam em problemas geradores de erosão. É o caso de propriedades estreitas que dificultam as operações agrícolas em nível, além de estarem alinhadas no sentido transversal as curvas de nível, o que resulta em lotes com inclinações acentuadas. Linhas divisórias dos lotes que desconsideram os rios, além das estradas rurais, que devido à caracterização dos lotes foram criadas muitas vezes sem planejamento e através de táticas inadequadas, transformando as estradas em agentes de erosão.

○Uso do Solo - A ocupação desordenada do solo também pode ser um agravante dos problemas de erosão. Quando atividades agrícolas são desenvolvidas em áreas que podem ser incompatíveis com o uso, pode ocorrer a degradação do meio ambiente.

A incompatibilidade do uso com o solo que pode vir a causar erosão e pode ser verificado quando existe baixa ou nenhuma cobertura vegetal, inadequação das explorações ao potencial dos recursos naturais, insuficiente cobertura do solo cultivado (viva ou morta) em períodos de altos índices pluviométricos, deficiência nutricional do solo (acidez e baixa fertilidade), baixa diversidade de culturas (monocultura).

○Preparo do Solo - A manipulação do solo através de maquinários que utilizam discos (grades leves e pesadas) pode ocasionar inconvenientes como a pouca quantidade de

resíduos desejáveis na superfície, compactar camadas abaixo da profundidade de preparo do solo, selamento da superfície do solo, aceleração da decomposição dos resíduos, aceleram a decomposição dos resíduos; destruição da estrutura superficial do solo, diminui a produção vegetal, baixa a atividade biológica do solo.

Os danos ao meio ambiente também podem ser causados por concentração ou inadequação de dejetos animais e humanos, embalagens de agrotóxicos vazias descartadas em locais inapropriados, pulverizadores serem abastecidos em locais inadequados e aplicação de agrotóxicos incorretamente.

Além de todos estes pontos acima mencionados é necessário que o destaque das chuvas como o principal agente do processo erosivo, principalmente nas regiões onde ocorrem em alta intensidade e curta duração.

IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIBEIRÃO ARARAS

O Ribeirão Araras está passando por um processo contínuo de redução de vazão e assoreamento das nascentes. Segundo informações divulgadas no Jornal Diário do Noroeste, outro grande problema que atinge o Ribeirão Araras é a má utilização do mesmo por agricultores, que ilegalmente drenavam água do rio para o uso em suas propriedades rurais, mesmo sendo proibido pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA).

A SANEPAR que realiza a captação de água no Araras desde 1972, passou a captar água também no Ribeirão Floresta, devido ao aumento contínuo da demanda de água a vazão daquele ter se tornado insuficiente para suprir as necessidades da cidade. A prefeitura alegou em Abril de 2009 que caso não fossem tomadas providências para reverter os problemas ambientais o colapso no fornecimento de água e o racionamento seria iminente.



Figura 7 Ribeirão Araras em época de estiagem
FONTE: Site Diário do Noroeste

Paranavaí se encontra dentro da área de ocorrência do Aretino Caiuá onde predominam solos arenosos, com alta suscetibilidade a erosão e degradação. Segundo o Plano de Manejo da APA dados da Secretaria de Agricultura de Paranavaí um dos principais problemas do município é a degradação dos solos, que nos últimos 20 anos têm se agravado. Existe grande perda de fertilidade do solo e problema com erosão, devido principalmente ao manejo inadequado dos solos arenosos e com grandes limitações de uso para a agropecuária.

A instabilidade do arenito caiuá e a imprevidência do homem estão convertendo o Noroeste de Paranavaí em deserto; as perdas são irreparáveis em se tratando do bem mais precioso: a fertilidade, roubada pela erosão em quantidades de 120 a 200 toneladas de solo por hectare/ano. Em todo o espaço microrregional, sobraram apenas 123.262 ha. para as lavouras permanentes e 60.523 para as temporárias, em 1980, e muito menos ainda para a cobertura florestal, cuja ausência também favorece a erosão.” (Plano de Manejo, P38)

Segundo declaração do Diretor de Projetos da Associação de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Noroeste do Paraná (ANPADS) Erni Limberger, outro grande mal que prejudica a conservação do Ribeirão é a má conservação das estradas rurais que cortam a APA, pois o fato de se tratarem de estradas sem pavimentação, somado a questão do solo da região ser arenoso, cria um cenário propício ao assoreamento destas vias.



Figura 8 Estrada Rural da APA degradada
FONTE: Arquivo Pessoal



Figura 9 Foto APP do Araras sem mata ciliar
FONTE: Site do Diário do Noroeste

As estradas locadas no sentido transversal as curvas de nível apresentam inclinação acentuada, este fato somado a ausência de manutenção, o solo arenoso e o contínuo processo de carreamento de partículas pelas chuvas e veículos resulta na transformação da via em uma valeta que canaliza a água da chuva, que por sua vez, ganha força e velocidade neste processo chegando ao leito do rio violentamente danificando a mata ciliar e depositando as partículas ao longo do leito dos rios.

Nota-se também que boa parte das propriedades rurais não possui mata ciliar na faixa obrigatória de 30 metros do leito como rege a legislação federal (Código Florestal Lei nº 4.771/65), assim como também não estão com esta faixa cercada, fato que prejudica preservação do ecossistema, pois a cerca tem a função de impedir ou ao menos controlar, o acesso dos animais a área.

Segundo pesquisa realizada com os proprietários de terra na APA 56,67% possuem mata ciliar em suas propriedades contra 16,67% que não possuem e 26,66% não responderam e/ou não fazem fundo de vale. Dos proprietários que declaram ter mata ciliar em suas propriedades 38,89% informaram não ter a cerca de isolamento da mesma e 11,11% disseram que a cerca não está concluída ou está em condições precárias, sendo que 50% responderam que a área de está isolada. O fato é que 25% de toda a área de proteção permanente precisa ser restaurada. (Plano de Manejo, 2010).

A manutenção da vegetação natural nestes locais contribui para o controle de processos erosivos e de assoreamento dos rios, para garantir a qualidade dos recursos d'água e mananciais e para a proteção da fauna local. A diversidade da vegetação da

APA do Ribeirão Araras está bastante comprometida pela antropização de seus ambientes. Para tanto, é necessária a reintrodução das espécies originalmente abundantes na região.

Com relação à conservação do solo e pastagem os entrevistados responderam ao questionário que 86,67% conservam os solos e pastagens e 13,33% não responderam, das pessoas que disseram realizar ações de conservação a ação mais comum foi o terraceamento e os demais fazem capina anual, adubação verde de verão, adubação verde de inverno e plantio direto.

2.1 Plano de Zoneamento Agropecuário

O principal Objetivo do Plano é “controlar a erosão hídrica e reverter o processo de degradação dos recursos naturais na microbacia, com base em alternativas tecnológicas que aumentem a produção vegetal, a produtividade agrícola e a renda líquida do produtor Rural” (Plano de Manejo 2010).

As estratégias técnicas definidas deverão promover ações com enfoque global, que visem resolver toda a cadeia de atividades que causam danos ao meio ambiente e não promover apenas ações pontuais que, apesar de contribuir para a reversão dos mesmos, não solucionam a origem dos danos. Como o plano concluiu que a erosão hídrica do solo é o grande problema ambiental da APA Municipal do Ribeirão Araras, as ações a serem definidas deverão contemplar todas as fases do processo erosivo (desagregação – transporte – deposição) para solucionar o cerne do problema.

Foram definidos quatro grandes enfoques para conter o processo erosivo e a poluição das águas e solo agrícola, que são o *aumento da cobertura vegetal* que proporcionaria uma maior proteção da terra, reduzindo a energia de impacto das gotas de chuva contra o solo e conseqüentemente reduzindo a desagregação da sua estrutura. A *otimização da infiltração de água no solo* que reduz o escoamento superficial de água e beneficia as culturas reduzindo os riscos e aumentando a produção. *Controlar o escoamento superficial* que tem a função de reduzir os danos causados pela erosão por transporte, evitando o carreamento de partículas que acabam se sedimentando no leito dos mananciais. Por fim *controlar a poluição* que visa reduzir os danos causados ao meio

ambienta causados por dejetos, fertilizantes e agrotóxicos que são despejados nos corpos d'água.

Os três primeiros enfoques têm o objetivo de proporcionar um uso, manejo e conservação do solo adequado e que possibilite aumentar a produção vegetal dos sistemas produtivos mais comuns envolvidos, assim aumentando a produção vegetal, que acarretará no aumento da cobertura média do solo e aumento da produtividade. Efeito que será simultaneamente benéfico para o produtor rural e meio ambiente

2.2Planejamento das ações

O Planejamento das ações foi definido de modo a atender toda a região da microbacia independente dos limites de propriedades, pois tem como objetivo melhorar as condições ambientais da APA e atender indiretamente toda a população, para tanto o plano foi definido em dois níveis: Microbacia hidrográfica e propriedade agrícola.

No nível de microbacia, o plano de trabalho foi idealizado participativamente, entre a sociedade civil, os proprietários da região e instituições públicas. A inclusão principalmente dos proprietários é importante, pois, as atividades de interesse comum, como adequação de estradas, abastecedores comunitários, terraceamento, aquisição de máquinas e/ou equipamentos em grupo, reflorestamento ciliar, construção de cercas para proteção de mananciais, etc., devem ser planejadas conjuntamente, pois, tem influência no âmbito público e privado. Existem propostas também para definir um planejamento para a correta utilização do solo, utilização de agrotóxico, controle biológico e agricultura orgânica, sistemas agroflorestais, etc.

A adequação das estradas foi considerado imprescindível, pois a inadequação delas agrava o problema da erosão, em função da má localização ou da falta de sistemas que evitem o escoamento de água por longos percursos. Deve-se evitar que as águas provenientes das propriedades agrícolas cheguem até o leito da pista, elas devem ser captadas e distribuídas ao longo da plantação através dos sistemas de terraceamento ou caixas de retenção.

O plano de manejo elencou como obras para as estradas a retirada das cercas das propriedades, com apoio topográfico (planialtimetria), com trator de esteira e moto-

niveladora, quebra dos barrancos laterais, elevação do graide da estrada, compactação do sub-leito e leito com material apropriado, execução de lombadas alinhadas às caixas de contenção e às curvas de nível para possibilitar o escoamento das águas ao longo das mesmas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de estudo de caso sobre as obras de engenharia que deverão ser executadas na APA do Ribeirão Araras enfocando as obras de readequação das estradas rurais, caixas de contenção pluvial e execução de terraceamento. Estas obras têm um objetivo comum de combater os processos erosivos, assoreamento e poluição do Ribeirão.

Este trabalho buscará abordar estas obras de engenharia citadas, desenvolvendo uma avaliação descritiva das partes de sua execução e de quais os resultados esperados. Utilizando-se como método de pesquisa análise de material teórico, análise documental e levantamento da situação atual dos serviços.

3.2 Procedimentos para pesquisa

Será utilizado como embasamento para a pesquisa o plano diretor da cidade, o plano de Manejo da área, notícias vinculadas na imprensa, avaliação da metodologia de execução das obras, levantamento de campo dos locais a serem readequados e bibliografia disponível sobre o tema.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.10 Plano em Andamento

Atualmente o Plano de Ação da APA do Ribeirão Araras que trata das ações a serem implantadas para atingir os objetivos definidos no Plano de Manejo está em andamento com algumas ações já sendo executadas.

Esta em andamento, o monitoramento dos pontos poluidores na cidade de Paranavaí. A SANEPAR realiza um monitoramento de efluentes em todas as atividades que podem ou não ser jogadas na rede com tratamento controlado, como é o caso de graxas, poluição, etc. Isto pode ocorrer devido a não existência de uma infra-estrutura no local para depositar estes dejetos ou por uma instalação ilegal de esgoto. A SANEPAR faz a visita a estes locais para realizar a conscientização da necessidade de resolução do problema e faz uma notificação do mesmo, em caso da não solução do problema aplicasse multa.

A APA do Ribeirão está inclusa na micro-bacia dos Ribeirões Araras, Paranaizinho e Floresta. Micro-bacia esta, que foi selecionada pelo Programa de Gestão Ambiental Integrado por Bacia (PGAİM) dentre 26 (vinte e seis) outras bacias do estado para receber um investimento estadual de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) para investimento em obras de revitalização e conservação da bacia. Além disso, a SANEPAR passou em torno de R\$ 55.000,00 (cinquenta e cinco mil reais) para o Fundo Municipal do Meio Ambiente (8% da sua arrecadação), o que resultou em uma somatória de aproximadamente R\$ 105.000,00 (Cento e cinco mil Reais) que estão sendo usados como base de cálculos para a definição das atividades a serem definidas no Plano de Ações.

Seguindo o Plano de Manejo que prevê a aplicação de ações que visem resolver a origem dos danos, a ação a ser priorizada neste momento será a readequação das estradas rurais que cruzam a micro-bacia. O projeto que está em desenvolvimento prevê a readequação de todas as estradas da APA, sendo as duas principais a Estrada do Barbário e Estrada 14. Esta ação esta sendo desenvolvida pelo grupo gestor do local que

é formado pela parceria da Prefeitura do Município de Paranavaí com Sanepar, Proprietários e EMATER.

O grupo gestor local definiu o diagnóstico da microbacia seguindo a metodologia do programa, que constou o panorama geral da área com informações de nascentes, cursos d'água, uso de solo, estradas, pontos críticos (erosão em estrada e lavoura, pontos de contaminação por dejetos e agrotóxicos, etc.) bem como, a opinião dos agricultores quanto aos principais problemas existentes. Como resultado elaborou-se o mapa de passivo ambiental da microbacia e o conjunto de soluções técnicas de melhorias e de conservação de estrada rural contendo o planejamento de ações a serem realizadas.

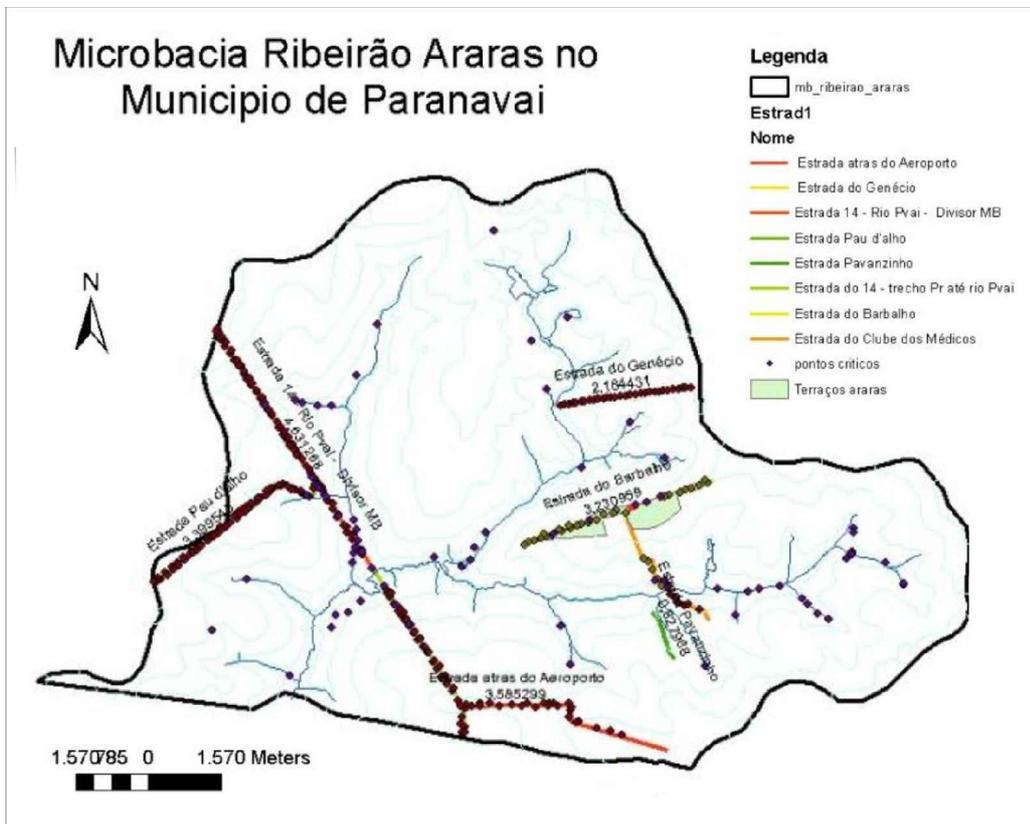


Figura 10 Mapa Passivo Ambiental
FONTE: EMATER

4.2 Avaliação das obras propostas no plano de ações

4.2.1 Adequação de Estradas Rurais

No levantamento do diagnóstico da microbacia a metodologia do PGAIM orientou que fosse tratado como prioridade a localização das nascentes, traçar as estradas e catalogar os pontos críticos em relação ao sistema de manejo, estradas rurais, rios, saneamento rural, local de abastecimento de pulverizadores na comunidade e mineração.

Além de definir o tipo de pavimentação das estradas se avaliou os pontos críticos de ocorrência de água da estrada para a propriedade, água da propriedade para a estrada, alagamento, afloramento de rocha, escoamento superficial, mina de água, banco de areia, leito rebaixado e outros.

O relatório com as soluções técnicas de melhorias e de conservação de estrada rural da microbacia do Ribeirão Araras foi dividido em cinco trechos, estão inclusas as Estradas do Barbalho (3,23 km), do Clube dos Médicos (2,43 km), Soumaille (2,18 km), do 14 (6,7 km) Pavãozinho (0,82 km) somando ao todo 14,77 km de corredor viário municipal que leva até a estação de captação de água da SANEPAR no Ribeirão Floresta.

Os serviços definidos foram execuções de sangradouro, caixa de retenção, remoção de árvores, terraceamento e transporte de cascalho, retaludamento, lombadas, correção do greide, cascalhamento, regularização e abaulamento do leito.

O objetivo da readequação de estradas rurais é evitar a erosão da terra, a degradação do meio ambiente, garantir o tráfego normal de veículos e o escoamento da produção agrícola durante as épocas de chuvas e de secas, além de reduzir os recursos para a manutenção da mesma e aperfeiçoar a produção agrária melhorando a qualidade de vida dos produtores rurais. Para realizar a adequação é necessário um conjunto de ações que deve levar em consideração a agricultura do local, além de configuração do terreno, etc.

4.2.2 Descrição das Obras e Serviços

Para a execução das ações planejou-se as responsabilidades e tipo de serviços a serem executados. O município de Paranaíba ficou responsável de liberar a faixa de domínio ou faixa de serviço com a remoção e recolocação posterior das cercas das propriedades limítrofes, obter a autorização ambiental junto ao IAP para empréstimo de solo e de cascalho e obras a serem executadas na microbacia, sinalização provisória das obras e serviços,

Os serviços definidos no relatório pelo grupo gestor da microbacia são:

◦LIMPEZA DA CAMADA VEGETAL

Trata-se da remoção de pequenos arbustos, capim, pedras, etc. A matéria vegetal deve ser retirada para local específico e não deve ser incorporada ao material de aterro. O objetivo é eliminar completamente o barranco que se formou ao longo da lateral da estrada.

◦CORREÇÃO DO GREIDE DA ESTRADA

É realizado o desbarrancamento dos taludes objetivando a suavização e estabilização, bem como elevar o leito estrada (aterrado), permitindo o escoamento de água para os terraços visando integrar a estrada com as áreas limítrofes. Este serviço inclui o aterramento dos sulcos e valetas laterais a estrada. Antes do cascalhamento todo o sub-trecho deve estar na condição de greide elevado. Ajustar a largura da estrada a fim de que se atinja a plataforma definida no plano de trabalho do DER do Paraná.

◦RETALUDAMENTO

É a execução dos serviços de rampeamento dos taludes (barrancos) laterais da estrada, até que se atinja a uniformidade de sua conformação, para que o leito das estradas fique o mais próximo da superfície original do terreno. A quebra do barranco é realizada por meio do desbarrancamento e aproveitamento da terra (bota dentro). Essa prática visa encher as valas, elevação do leito (greide) e suavização dos taludes.

◦REGULARIZAÇÃO E ABAULAMENTO DO LEITO

O Objetivo desses serviços de abaulamento ou inclinação do leito estrada é o de drenar as águas superficiais para as laterais, encaminhando-as para as caixas de retenção e terraços, evitando o seu acúmulo na pista. Abaulamento recomendado: 3%. Regularizar 100% do Sub-trecho. Ajustar a largura da estrada a fim de que se atinja a plataforma definida no plano de trabalho do DER-Pr



Figura 11 Abaulamento e Lombadas executadas na Estrada do Barbário
 FONTE: Arquivo Pessoal (07/12/2010)

◦LOMBADAS

São Barreiras mecânicas construídas no leito da estrada com o objetivo de impedir o escoamento rápido das águas no leito da estrada. As lombadas devem ser implantadas somente em rampas com declividade acima de 2% e com declividade máxima de 8%. A altura máxima das lombadas deve sempre conduzir as águas pluviais para os terraços ou caixa de retenção. A construção de lombadas deve ser dispensada nas estradas cujo leito esteja no mesmo nível, ou acima da área marginal, e que tenha abaulamento bem executado.

◦SANGRADOUROS

Os sangradouros são extensões dos terraços que são usados em conjunto com as lombadas, auxiliam na retirada da água da pista direcionando-se para as áreas lindeiras, a fim de possa ser absorvida pelo terreno. Todos os terraços que interceptam o leito da estrada devem ser prolongados até a mesma de modo a permitir que a água captada seja adequadamente direcionada e infiltre-se no perfil do solo.



Figura 12 Sangradouros executados na Estrada do Barbário
 FONTE: Arquivo Pessoal (07/12/2010)

o CAIXAS DE RETENÇÃO

Tem a mesma função do sangradouro de encaminhar a água de chuva para ser armazenada até que se infiltre no solo, devem ser implantadas apenas se houver impossibilidades de implantação dos sangradouros. Caixa de retenção não deve ser implantada em caso de a) haver vegetação permanente “imune de corte” na lateral da estrada: b) estar em Área de Preservação Permanente (APP).



Figura 13 Caixas de Retenção e Retaludamento executadas na Estrada do Barbário
 FONTE: Arquivo Pessoal (07/12/2010)

◦CASCALHAMENTO

Revestimento primário ou cascalhamento deve apresentar altura mínima da camada de 15 cm de espessura, para a execução do serviço é necessário fazer a escarificação do leito estrada: carregamento, transporte, esparramação e compactação do cascalho. A função é facilitar o tráfego, tempo de vida da estrada e reduzir a quantidade de poeiras.

◦SERVIÇOS COMPLEMENTARES

a) Drenos de minas d'água no leito ou na área marginal da estrada

b) Plantio de grama, pois a cobertura vegetal tem a função de proteger o solo das erosões futuras e auxiliar na conservação das obras realizadas.

c) Adequação e construção de acesso a carregadores com contribuição ou influência na Obra.

O Terraceamento é um serviço de vital importância para a completa adequação das estradas, porém não faz parte do quadro de ações a ser executado com a verba do PGAIM, pois, são as obras internas as propriedades e devem ser executadas pelos proprietários.

Trata-se de uma das práticas mais utilizada para controlar o processo de erosão hídrica em solos agrícolas, se classifica como uma prática mecânica por se fazer necessário a utilização de estruturas artificiais para a redução de energia do escoamento da água segundo Griebeler et al (2005).

Consiste em um conjunto de canais, adequadamente espaçados e dispostos perpendicularmente à declividade do terreno, com o objetivo de reverter e infiltrar a água ao longo do terraço. Os terraços laterais devem iniciar-se nas bordas da lombada com declividade inicial de 1% a 2% para auxiliar o escoamento, evitar o assoreamento e o escorrimento da água do terraço para a estrada. O canal do terraço deve ser construído abaixo da lombada, facilitando o escoamento das enxurradas.

4.2.1 ANÁLISE DE DADOS

As leis de proteção do meio ambiente em âmbito federal, estadual e regional enfocam como prioridade a preservação de áreas que apresentem recursos hídricos, assegurando o fluxo e a qualidade da água para abastecimento, irrigação e outros usos. Nota-se que desde o princípio do planejamento da recuperação da Área de Proteção do Ribeirão Araras estes princípios são respeitados e se manteve como eixo de raciocínio buscar ações que promovessem a regressão do processo de erosão hídrica que é o processo de carreamento de partículas pela água da chuva que se acumular no leito dos rios e causa prejuízo ao mesmo. Impacto ambiental que se mostra evidente pelo levantamento de dados que comprovou a redução da vazão em mais 30% do Araras nos últimos anos.

O levantamento realizado no plano de Manejo comprovou que as principais causas deste processo erosivo estavam na má conservação das estradas rurais que por apresentarem declividade acentuada somado ao tipo de solo arenoso da região (arenito caiué) criam um cenário propício à erosão. Devido a isto estipulou-se como prioridade de ações da APA aumentar a cobertura vegetal, otimizar a infiltração de água no solo, controlar o escoamento superficial e por fim controlar a poluição, ou seja, as três primeiras com o mesmo intuito de reverter a erosão.

A inclusão da APA do Ribeirão Araras como uma das bacias atendidas pelo PGAIM resultou na possibilidade dar continuidade as intenções do plano de manejo e a grupo gestor da APA entidade participativa pode desenvolver propostas de soluções técnicas de melhorias e de conservação das estradas rurais da microbacia. A junção do poder público aos proprietários de terras da região foi essencial pois possibilitou o planejamento de ações relacionado ao poder público as instituições particulares.

As obras definidas pelo poder público foram execuções da correção do greide das vias, retaludamento, transporte de cascalho, cascalhamento, regularização e abaulamento do leito, visando restaurar a via e facilitar a circulação, com o objetivo de controlar o processo de escoamento das águas foram estipuladas a execução de lombadas, caixas de retenção, sangradouros que tem a função de reter o fluxo de água em dias de chuva distribuindo para pontos onde a água possa ser absorvida pelo solo, além disso a

execução do sangradouro em consonância com o terraceamento possibilita o melhor aproveitamento dela para irrigação das plantações.

As obras atualmente estão em execução e pode-se notar que os proprietários estão participando do processo, tendo visto que autorizaram a prefeitura a retirar as cercas limítrofes dos lotes e estão executando o terraceamento em suas propriedades.

5 CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar as obras de engenharia previstas no plano de manejo da Área de Proteção do Ribeirão Araras, desenvolvendo uma avaliação descritiva das partes de sua execução, conclui-se que as obras definidas estão em sintonia com as diretrizes nacionais e regionais. A execução das obras certamente contribuirá para a redução do processo erosivo que ocorre na região.

Um ponto a se destacar é que o desenvolvimento das obras e ações a serem executadas na região vem de longa data e se originaram nos primórdios do processo de discussão do plano diretor e desde então segue os princípios de processo participativo, onde além do poder público a sociedade organizada também opina e faz parte da tomada de decisões. Este fato com certeza auxiliou no processo de conscientização da população a respeito da urgência do assunto e das responsabilidades pessoais na conservação do meio ambiente que atinge além da propriedade particular o conjunto do ecossistema

As obras de engenharia são importantes para a conservação do meio ambiente, porém o incentivo público e participação da comunidade estão sendo fatores decisivos para a restauração e conservação do meio ambiente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL – **LEI 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**

PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIBEIRÃO ARARAS – Associação de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Noroeste do Paraná, ANPADS, 2010. Paranaíba – PR.

SOLUÇÕES TÉCNICAS DE MELHORIAS E DE CONSERVAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS – Convênio Secretaria de Estado de Agricultura e do Abastecimento / Prefeitura Municipal de Paranaíba – 2010, Paranaíba – PR.

BERTOL, Oromar João; MATSUSHITA, Milton Satoshi, HAGEMAIER, Nelma P. C.; **MANUAL OPERATIVO DO PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA EM MICROBACIAS** – 2010 -Governo do Paraná - PR

LEI COMPLEMENTAR N.08/2008 – PLANO DIRETOR DE PARANAÍBA – 2008 – Paranaíba-PR

FRANZÃO, Marcelo; **Estrada viável só com aliança dos produtores**, Jornal de Londrina, 02/03/2010 em www.jornaldelondrina.com.br visitado em Dezembro de 2010.

CAMILO, Ilton Batista; **Adequação de Estradas Rurais**, EMPAER, MT. Em www.empaer.mt.gov.br visitado em novembro de 2010.

DRENAGEM: RESTAURAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DANIFICADOS – DER/PR ES-D 13/05, Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná – Paraná, 2005. em <http://www.der.pr.gov.br/> visitado em Novembro de 2010

TERRAPLENAGEM – REVESTIMENTO PRIMÁRIO– DER/PR ES-T 07/05, Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná – Paraná, 2005. em <http://www.der.pr.gov.br/> visitado em Novembro de 2010

GRIBELER, Nori Paulo, CARVALHO, Daniel Fonseca, MATOS, Antonio Teixeira, **ESTIMATIVA DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE TERRACEAMENTO, UTILIZANDO-SE O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORGRÁFICAS. ESTUDO DE CASO: BACIA DO RIO CAXANGÁ, PR** – Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.2, p.299-303, 2000, Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

GRIBELER, Nori Paulo; PRUSKI, Fernando F.; TEIXEIRA, Alessandro F.; SILVA, Demetrius D. Da, **MODELO PARA O DIMENSIONAMENTO E A LOCAÇÃO DE SISTEMAS DE TERRACEAMENTO EM NÍVEL** - Eng. Agrícola, Jaboticabal, v.25, n.3, p. 696-704, set./dez., 2005

CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA – TERRACEAMENTO – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais, MG. 2006.

DENARDIN, José Eloir, KOCHHANN, Rainoldo Alberto; BERTON, Antoninho; TROMBETTA, Ademir; FALCÃO, Humberto, **TERRACEAMENTO EM PLANTIO DIRETO** – EMBRAPA – Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 8 Comunicado técnico online, set. 1998.

ANEXO I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇO, do PROGRAMA ESTADUAL DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS (PEMBH), Estado de São Paulo, em http://www.cati.sp.gov.br/Cati/tecnologias/manejo_conservacao_solo/EspecificacoesTecnicasdeServico-Anexo1.pdf, visitado em Novembro de 2010

RONCHI, Antonio Paulo; MORAES, Marco Antonio; SARTORELLI, José Luiz, VISCHI FILHO, Oswaldo Julio; **READEQUAÇÃO DE ESTRADA RURAL EM BOITUVA, SP, EM ATENDIMENTO À AUTUAÇÃO DA DEFESA AGROPECUÁRIA – São Paulo**

SITES

<http://www.salvemaria.org.br>, visitado em Setembro 2010

<http://www.ibge.gov.br/censo2010> , visitado em Novembro 2010

www.aguasparana.pr.gov.br, visitado em Novembro de 2010

<http://www.licenciamentoambiental.eng.br/definicao-de-plano-de-manejo>, visitado em Novembro de 2010

<http://www.aen.pr.gov.br>, visitado em Novembro de 2010