



## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JIRAU ALTO – DOIS VIZINHOS - PARANÁ

Márcio **Pigosso**<sup>1</sup>; Eduardo **Bonfante**<sup>1</sup>; Edson **Farias**<sup>1</sup>; Ivani **Engel**<sup>1</sup>; Jonas **Rigatti**<sup>1</sup>, Rogério Luis  
**Nunes**<sup>1</sup>; Valter **Becegato**<sup>2</sup> & Sideney Becker **Onofre**<sup>3</sup>

(1 – União de Ensino do Sudoeste do Paraná, Acadêmicos do Curso de Engenharia Ambiental da UNISEP, - Av. Presidente Kennedy, 2601 - Bairro N. S. Aparecida, Dois Vizinhos - PR. Endereço eletrônico: marciopigosso@yahoo.com.br. 2 – Universidade do Estado de Santa Catarina, Prof. do Centro de Ciências Agroveterinárias/UDESC. Caixa Postal 281, CEP 88520-000 Lages-SC. becegato@cav.udesc.br. 3 - Prof. Titular do Curso de Engenharia Ambiental da União de Ensino do Sudoeste do Paraná - UNISEP - Av. Presidente Kennedy, 2601 - Bairro N. S. Aparecida, Dois Vizinhos - PR. Endereço eletrônico: becker@unisep.edu.br)

### Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida na área de abrangência do manancial de abastecimento público do Rio Jirau Alto, responsável pelo fornecimento de água para a população urbana do município de Dois Vizinhos, com o intuito de detectar os possíveis impactos que ocorrem no manancial, referente à atividade agropecuárias. O presente trabalho objetivou avaliar os impactos ambientais gerados pelas atividades antrópicas na bacia hidrográfica do Rio Jirau Alto no município de Dois Vizinhos-PR. Conclui-se que os impactos ambientais na bacia, formam um efeito cascata ocasionando a supressão vegetal das áreas de preservação permanente e da reserva legal, e também o assoreamento dos córregos e nascentes que abastecem o rio Jirau. A adoção de medidas mitigadoras se faz necessária para recomposição das áreas de preservação permanente, adequação das propriedades rurais e seus sistemas produtivos para eliminar ou reduzir a poluição a níveis toleráveis, buscando sempre a sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Impacto ambiental; recursos hídricos, sustentabilidade.

### Abstract

---

· Artigo recebido para publicação em 05 de Agosto de 2009;  
Artigo aprovado para publicação em 03 de Outubro de 2009



## ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF BASIN HYDROGRAPHIC JIRAU ALTO RIVER - DOIS VIZINHOS, PARANÁ, BRAZIL

This research was developed in the coverage area of the watershed public Jirau Alto River, supplying water for the urban population of the city of Dois Vizinhos, with the aim of detecting possible impacts that occur in the spring, on the agricultural activity. This study aimed to evaluate the environmental impacts caused by human activities in river basin Jirau Alto in the city of Dois Vizinhos, PR. It is concluded that environmental impacts in the basin, forming a cascade resulting in the removal of vegetation preservation areas and legal reserves, as well as siltation of streams and springs that feed the river Jirau. The adoption of mitigation measures is required for restoration of permanent preservation areas, adequacy of farms and their production systems to eliminate or reduce pollution to tolerable levels, always looking for sustainability.

**Key-words:** Environmental impact; water resources; sustainability.

### 1 - Introdução

A área total do Município de Dois Vizinhos - PR aproxima-se de 415 km<sup>2</sup>, tendo 3.200 propriedades rurais, sendo que destas, 31,46 Km<sup>2</sup> de área e aproximadamente 125 propriedades rurais, pertencem à bacia de captação do Rio Jirau Alto; portando uma ocupação caracterizada por pequenas propriedades, baseando-se essencialmente na economia familiar (IPARDES, 1996).

A presença de grande número de propriedades agropecuárias na bacia de captação do Rio Jirau Alto faz com que o mesmo seja atingido por vários tipos de poluentes, fazendo com que a água que chega a captação apresente níveis altíssimos de coliformes fecais e totais, como também resíduos de agroquímicos altamente prejudiciais à saúde humana (ESTEVES, 1998).

A expansão e a modernização da agropecuária paranaense, inegavelmente apresentaram significativos aumentos da área explorada e, conseqüentemente, na produção e produtividade de produtos de origem animal e vegetal, causando uma severa redução da cobertura florestal natural.

Essa expressiva diminuição da cobertura florestal, principalmente das áreas de preservação permanente (APP), além de expor as terras aos processos de erosão, tem contribuído para poluição das águas, principalmente com resíduos orgânicos e pesticidas.

Com certeza a questão ambiental no Brasil remonta à época da chegada dos primeiros europeus, visto que os descobridores encontraram segundo Lazier (1986), “(...) uma natureza



exuberante e praticamente virgem de um lado, do outro, uma reflexão política sobre como usufruí-la tendo em vista as projeções econômicas e geopolíticas do poder europeu em expansão”.

A resolução n. 001/86 do CONAMA considera impacto ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.

Os mananciais podem ser superficiais e subterrâneos. Os superficiais são inteiramente dependentes, mesmo em curto prazo, do comportamento das bacias hidrográficas. Já os subterrâneos também o são, mas com variações de tempo, onde os aquíferos freáticos podem ser influenciados em curto prazo e os artesianos em prazos às vezes muito longos e com áreas de recarga em regiões bem específicas (PORTO *et al.*, 1991; ESTEVES, 1998).

À importância da bacia hidrográfica no contexto brasileiro dos recursos hídricos é tal que a Lei n. 9.433, a chamada Lei das Águas, de 1997, deu a ela a primazia de unidade básica de planejamento. E mesmo que a referida lei não trate especificamente das águas subterrâneas, os conhecimentos hidrológicos reafirmam a importância da bacia também neste aspecto (LIMA, 1993; BICUDO, 2002).

Os mananciais para serem fontes permanentes de água, precisam ser gerenciados adequadamente, respeitando as condições naturais, econômicas e sociais das bacias que os suportam. O manejo de bacias hidrográficas, num primeiro instante, trata das inter-relações da água de chuva com os vários componentes da superfície, produzindo enxurradas ou abastecendo aquíferos subterrâneos. O segundo caminho é o mais interessante, já que transforma a bacia em um imenso reservatório de água, que vai sendo cedida aos cursos d'água de maneira regular ao longo do ano. O primeiro caminho é mais perverso, já que além de deslocar a água rapidamente para outras regiões, acaba, muitas vezes, provocando cheias e inundações, com todas as consequências sentidas anualmente por várias comunidades brasileiras (LIMA & ZAKIA, 1996).

O presente trabalho objetivou avaliar os impactos ambientais gerados pelas atividades antrópicas na bacia hidrográfica do Rio Jirau Alto no município de Dois Vizinhos-PR.

## **2 - Material e Métodos**

### **2.1 -Caracterização da área de estudo**

O Município de Dois Vizinhos possui uma área de 418 Km<sup>2</sup>, situado na região Sudoeste do Paraná, com altitude média de 509 metros acima do nível do mar, localizada entre as coordenadas geográficas: latitude 25° 44' 35'' S e longitude 53° 4' 30'' W (Figuras 1 e 2).

O município está inserido na área da bacia sedimentar do Paraná. A constituição geológica é de basalto da Formação Serra Geral, decorrente do derrame de lava do grande vulcanismo fissural ocorrido durante a era Mesozóica, caracterizando-se pela grande uniformidade geológica e por extensos lençóis de lavas de origem vulcânica, onde o basalto é parte predominante, constituindo cerca de 98% das rochas formadas a partir do vulcanismo ou efusão (VAZZOLER *et al.*, 1997).



Figura 1. Visão geral da área em estudo - em destaque a microbacia do Rio Jirau Alto - Dois Vizinhos - PR



Figura 2. Localização do município de Dois Vizinhos no Estado do Paraná.

## Geologia

Segundo Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná, a formação Serra Geral enquanto considerada como unidade aquífera e de produção é denominada de compartimento *Serra Geral Sul* com sua composição sendo de derrames basálticos da Formação Serra Geral na área de abrangência da bacia do Rio Iguaçu com uma área de exposição de 42.060 km<sup>2</sup> e com potencial hidrogeológico de 3,8 l/s/km<sup>2</sup>.

## Solos

Na área de estudos ocorrem as seguintes classes de solo: Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólico. Os Latossolos caracterizam-se como solos minerais, não hidromórficos, com horizonte diagnóstico B latossólico (Bw) de coloração vermelha, geralmente profundos e homogêneos. Morfologicamente podem apresentar estrutura maciça ou em blocos sub-angulares fracos que se desfazem em granular de grau forte, no caso de apresentarem textura argilosa (micro-agregados).

Os solos com horizonte B latossólico ou Latossolos apresentam seqüência de horizontes A-B-C, com pouca diferenciação textural entre os horizontes A e B. Não apresentam minerais primários facilmente intemperizáveis e a fração argila, com alto grau de floculação, é constituída predominantemente por óxidos de ferro (hematita, goetita), óxidos de alumínio (gibbsite) e argilominerais do 1:1 (caolinita). O horizonte C é, em geral, espesso, refletindo as características texturais e mineralógicas do material de origem (PINESE, 1989).

Em termos de micro-região, os solos apresentam tons marrons, às vezes avermelhados e solos negros originários de rochas; de tons vermelhos e amarelados originários de produtos semi-meteorizados de lavas vulcânicas, típicos em locais que estiveram sob a mata da araucária e mata secundária.

### Hidrologia

A micro-bacia do Rio Jirau Alto (figura 3) é afluente do rio Dois Vizinhos, sub-bacia do rio Chopin, inserido na Bacia do Rio Iguaçu . A precipitação média anual varia entre 1800 a 2200 mm/ano.

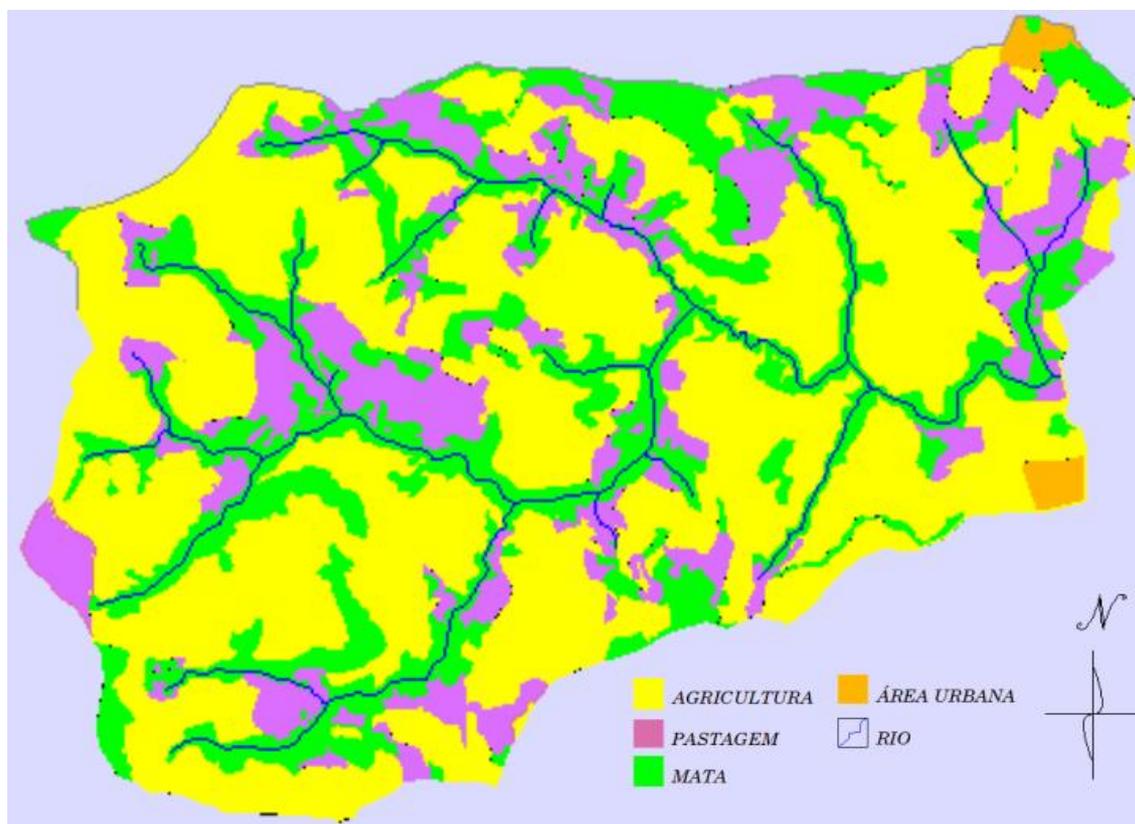


Figura 3. Microbacia do rio Jirau Alto, com a distribuição do uso e ocupação do solo.



## Clima

O clima do município de Dois Vizinhos se caracteriza como do tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico com verão quente, sem estação seca definida, com temperatura média do mês mais frio é inferior a 18° C e o mês mais quente é acima de 22° C. Geadas pouco frequentes, ventos com direção predominantes sul-sudeste com tempo bom e norte-nordeste em períodos de precipitações (MAACK, 1981). Umidade relativa do ar variando em média de 64 a 74% e precipitação pluviométrica entre 1800 a 2200 mm/ano (IAPAR, 2009).

## Meio Biológico

### Flora

A porção meridional do Terceiro Planalto Paranaense, originalmente, era recoberta por vegetação natural da Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista e Estepe Gramíneo-lenhosa, que variam regionalmente de acordo com as condições pluviométricas e características geomorfológicas apresentadas ao longo dos terrenos. Na área ocorrem florestas tropicais, transicionais tropical/subtropical e subtropical. A vegetação tropical perenifólia caracteriza-se por não perder as folhas, enquanto a subperenifólia tem perda parcial das folhas dos estratos superiores, (IBGE, 1998).

### Fauna

Além dos estudos faunísticos apresentados, foram encontrados estudos para a implantação da Pequena Central Hidroelétrica (PCH) Invernadinha, PCH Tigre, ambas projetadas para instalação no rio Marrecas município de Mangueirinha Sudoeste do Estado do Paraná.

Nesta área o processo de antropização crescente levou a alterações progressivas da faixa ciliar dos rios resultando em constantes modificações na ocupação e uso do solo, e a ocupação humana eliminou ou descaracterizou quase por completo os ambientes naturais. A supressão e/ou alteração de hábitat, o fluxo de veículos e o risco potencial de poluição orgânica do solo e das águas, resultam no conseqüente deslocamento da fauna residente.

Estudos anteriores demonstram que mesmo em situações adversas como a descrita acima – ausência de cobertura arbórea significativa é possível registrar a presença de alguns animais de

grande plasticidade (que se adaptam a ambientes naturais alterados) e/ou sintrópicos (que se beneficiam da presença humana para sua sobrevivência).

O Paraná está relativamente bem esquadrihado, em termos de répteis e anfíbios, o que nos permite inferências bem embasadas sobre as herpetofaunas regionais de qualquer porção do Estado. Levantamentos minuciosos, contudo, têm sido poucos.

Praticamente existem apenas estudos mais completos para as regiões da Usina Hidrelétrica - UHE de Segredo, UHE Salto Caxias, Parque Estadual de Vila Velha, região de Arapoti-Jaguariaíva, Parque Estadual Mata dos Godoy, Fazenda Monte Alegre e alguns pontos do litoral e da Serra do Mar.

## 2.2 - Metodologia

Após o levantamento a campo dos impactos existentes, sua avaliação e posterior discussão, utilizou-se o método de matriz de interação ou “Matriz de Leopold”. Tal método facilitou a visualização e a valoração dos impactos sobre os diferentes componentes do ambiente, separados nos seguintes meios: Biológico, Físico-químico e Sócio-econômico. Os impactos foram analisados e classificados conforme o Quadro 1.

Após a atribuição das notas foi feita discussão de cada fator, destacando-se os impactos de maior relevância, no intuito de comparar os aspectos positivos e negativos das diferentes tipologias.

Quadro 1. Atributos utilizados para a classificação dos impactos ambientais e a simbologia adotada.

Atributos	Classificação	Simbologia
Natureza	Positiva, Negativa ou Indeterminada	P, N, I
Causa	Direta, Indireta ou Ambas	D, I, A
Importância*	Grande, Média, Pequena	G, M, P
Possibilidade de reversão	Reversível, Parcialmente reversível, Irreversível	R, P, I
Possibilidade de Compensação	Sim ou Não	S, N
Possibilidade de Potenciação	Sim ou Não	S, N
Programa e Medidas	Sim ou Não	S, N

\*Importância: Grande (7, 8, 9, 10) Média (4, 5, 6), Pequena (0, 1, 2, 3).

## 3 – Resultados e discussão

Os impactos ambientais observados estão apresentados no Quadro 2. Muito embora deve-se admitir que as interações de efeito das atividades desenvolvidas nesta área em estudo em relação a situação em que hoje a área de influência direta se encontra, ficam extremamente empobrecidas em função da artificialização do meio. Assim sendo, a avaliação da sinergia dos impactos que



conduziria a propostas de mitigação ou de compensação, passa a ser tratada apenas como medidas de recomposição e melhoria da paisagem atual, em termos da dinâmica dos ecossistemas. A seguir descreve-se os significados dos termos:

1. Natureza do Impacto: orientação quanto aos efeitos dos impactos relativo ao fato de gerar benefícios ao meio ambiente, neste caso impacto *positivo*, *negativo* quando é prejudicial, e *indeterminado* quando não foi possível identificar os seus efeitos. Não se considerou a sinergia entre os vários efeitos.
2. Causa do Impacto: Podem ser *diretas*, quando são decorrentes unicamente do efeito causal na origem do impacto analisado, e *indiretas* quando são geradas a partir de um outro impacto, ou da somatória de impactos.
3. Importância do Impacto: relativo a sua significância ao meio em análise, podendo ser de grande, média ou pequena importância.
4. Possibilidade de Reversão: relativo à possibilidade de se evitar ou atenuar efeitos de impactos negativos mediante a apresentação de programas ambientais. Neste caso podemos ter aqueles efeitos que são *reversíveis*, *irreversíveis* ou *parcialmente reversíveis*.
5. Possibilidade de compensação: relativo à possibilidade de aplicação de medidas ou programas que objetivam compensar efeitos dos impactos negativos de difícil reversibilidade.
6. Possibilidade de potenciação: relativo à possibilidade de se ampliar os efeitos dos impactos positivos.
7. Programas e medidas: relativo a geração de programas ambientais, medidas de mitigação, medidas de compensação em função da análise final dos efeitos.

Portanto, apresentaremos estes impactos descritos individualmente, por fase do empreendimento, apresentando as considerações que conduziram a aquela decisão, e no final um quadro resumo, buscando a visualização temporal.

Quadro 2. Matriz de Identificação dos Impactos Ambientais nos meios: Biológicos, Físico-químicos e Sócio-econômico – Leopold et al., (1977).

IMPACTOS OBSERVADOS		ATRIBUTOS						
		Natureza	Causa	Importância	Reversão	Compensação	Potenciação	Medidas
Sócio-econômico	Possibilidade da geração de comércio	P	I	G	R	-	S	S
	Aumento na oferta de empregos	P	D	G	R	-	S	S
	Aumento da atividade agropecuária	P	D	G	R	-	S	S
	Geração e disposição de resíduos sólidos e líquidos	N	I	G	R	-	-	S
	Construção de via de acessos	P	D	G	R	-	S	S
	Melhoria na qualidade de vida	P	D	G	R	-	S	S
Físico	Contaminação do solo	N	I	G	PR	S	-	S
	Alteração na qualidade da água	N	I	G	R	-	-	S
	Erosão do solo	N	I	G	R	-	-	S
	Assoreamento dos corpos hídricos	N	I	G	PR	S	-	S
Biológico	Supressão da cobertura florestal	N	D	G	PR	S	-	S
	Eliminação da biodiversidade	N	I	G	PR	S	-	S
	Alteração na microbiota aquática	N	I	M	PR	S	-	S
	Diminuição da ictiofauna	N	I	M	PR	S	-	S

De acordo com o Quadro 2, observa-se que no meio biológico foram detectados os seguintes impactos:

1 - *Supressão da Cobertura Vegetal* - este é um impacto de natureza negativa, de causa direta, de grande importância com possibilidades de implantar medidas mitigadoras para amenizar os efeitos causados por esse impacto. Deve-se considerar que este impacto é o de maior importância.

2 - *Eliminação da biodiversidade - flora e fauna terrestre.* 3- *Perda da microbiota aquática.* - 4 - *Diminuição da ictiofauna* - Esses três impactos detectados foram classificados como de natureza negativa, de causa indireta, de grande importância para o segundo impacto e de média importância para o 3º e 4º impacto e todos com possibilidades de reversão, adotando medidas mitigadoras para cada caso.

Analisando os impactos do meio biológico, considera-se que a ocupação das terras do Sudoeste do Paraná deu-se em duas fases distintas: a dos campos gerais, a partir de 1840, com a



implantação das primeiras fazendas para o criatório de animais e a da área coberta com vegetação arbórea, no início do séc. XX em 1901, (LAZIER, 1986).

A Instalação da CANGO – Colônia Agrícola Nacional General Osório, em 1943, veio para coordenar o assentamento de migrantes oriundos na maioria, do Rio Grande do Sul, na Gleba Missões, que ocupava quase toda a área do Sudoeste, do rio Santana até a fronteira com a Argentina, onde se insere a área em estudo localizada no município de Dois Vizinhos (LAZIER, 1986).

O desenvolvimento inicial da região deveu-se ainda especialmente pela extração da madeira (pinheiros) e erva-mate, que desenvolveu o comércio, a prestação de serviços e oferta de mão-de-obra, proporcionando o aumento da população (COLNAGHI, 1991).

A instalação de famílias e a ocupação do solo na região sudoeste do Paraná, se caracterizou pela derrubada da mata levando a instalação de culturas e a venda da madeira. O efeito deste impacto pode ser analisado sob dois aspectos: primeiro, a supressão da vegetação nativa para a ocupação da área diminuindo assim a biodiversidade criou dificuldades na manutenção das espécies animais. Como consequência, ocorrerá a supressão de indivíduos de espécies que poderão perder, naquele meio, o potencial de reprodução de sementes. A reversibilidade deste impacto será em função do processo de recuperação das florestas com a implantação de áreas de preservação permanentes (APP) ao longo dos rios e da reserva legal nas propriedades (Figura 3).

Com a implantação das medidas mitigadoras propostas, os quatro impactos detectados na bacia hidrográfica do Rio Jirau Alto serão amenizados. Tais atividades já estão sendo implantadas dentro de um programa adotado pela Secretaria de Meio Ambiente do Município de Dois Vizinhos, que busca aplicar esse programa na recuperação dos mananciais formadores dessa bacia.

Evidentemente, este seria um dos impactos mais graves detectados na área em estudo e a implantação de medidas mitigadoras que interferem diretamente sobre esses impactos estão amparado pelos artigos 2º e 3º do Código Florestal (Lei nº 4.771/65) que define como Área de Preservação Permanente – APP.

Com a implantação de uma cobertura ela passa a 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. Já com a implantação da Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural é necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à



conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas (ANTUNES, 2002; MACHADO, 2003; 2007).

Com relação ao meio Físico os impactos levantados foram: Contaminação do solo; alteração na qualidade da água; erosão do solo e assoreamento dos corpos hídricos. Tais impactos foram classificados como de natureza negativa, de causa indireta, de grande importância, para a contaminação do solo e o assoreamento dos corpos hídricos, sendo todos considerados impactos com possibilidades de reversão, adotando medidas mitigadoras para cada caso.

A agricultura brasileira, até a década de 1950, era baseada no extrativismo, no qual predominava o cultivo intensivo em solos férteis, até que atingissem a exaustão. A partir de então, com o advento de novas tecnologias, desenvolvidas por pesquisas, como correção da acidez e fertilidade do solo, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, as terras tornam-se novamente produtivas, além de propiciar expansão agrícola em ecossistemas até então impensáveis, como o cerrado. Rapidamente, os corretivos, fertilizantes, agrotóxicos e insumos de utilização agrônômica tornam-se muito empregados na produção agrícola de larga escala, proporcionando aumento na produção de alimentos em todo o mundo.

O Brasil, quarto país entre os que mais comercializam produtos químicos agrícola no mundo, consome por ano, aproximadamente, 2,5 bilhões de dólares com pesticidas consome 19,4 milhões de toneladas de fertilizantes. Com a utilização indiscriminada de agrotóxicos, associado ao manejo inadequado do solo e a remoção e/ou redução de matas ciliares, promove o araste de grandes quantidades de solos e compostos tóxicos para as águas superficiais e subsuperficiais, o que pode torná-las impróprias para o consumo humano, industrial e agrícola, bem como para manutenção da fauna e flora aquáticas, em suas mais variadas formas de vida (COPRAL, 2007).

Tem sido dada atenção especial a esses compostos por serem de difícil degradação e acumulativos no ambiente, ocorrência que se deve a pouca solubilidade em água e grande em gordura, o que promove acúmulo desse produto nos tecidos adiposos de peixes, aves e mamíferos. Outro motivo de imensa preocupação é o fato de os metais pesados normalmente fazerem parte dos princípios ativos de vários agroquímicos (KNIE & LOPES, 2004).

Além do impacto no funcionamento e na biodiversidade do ecossistema, a contaminação do solo é uma séria ameaça direta e/ou indireta à saúde pública (HAHN *et al.*, 1997). A avaliação do potencial de risco e da toxicidade de metais pesados em solos requer a medição da quantidade de metal móvel e, possivelmente disponível às plantas. Um dos fatores mais importantes na análise do



potencial de risco é conhecer as características físicas, químicas e mineralógicas dos solos. Assim, deve-se proceder as análises granulométricas (proporção de areia, silte e argila) e, se possível determinar o grau de floculação da argila, o qual influencia o movimento dos compostos ao longo do perfil do solo. Também é preciso conhecer as características químicas, como pH, teor e grau de humificação da matéria orgânica, capacidade de retenção de cátions e porcentagem de saturação por bases.

A poluição dos mananciais, tendo como fonte a agropecuária, pode ser atribuída a três fatores: Poluição por sedimentos erodidos das áreas agrícolas transportando nutrientes e pesticidas; Poluição direta por pesticidas, fruto de manejo inadequado de pulverizadores e descarte de vasilhames.

São muitas as técnicas para prevenir e controlar a poluição difusa e, conseqüentemente, a poluição por metais pesados em áreas agrícolas. Contudo, os melhores resultados são obtidos com a combinação de duas ou mais práticas, como: terraceamento, preparo adequado do solo, semeadura/plantio direto em nível, rotação de culturas, manutenção da fertilidade e dos restos culturais na superfície do solo, calagem, implantação ou manutenção de faixas tampão ao longo dos corpos d'água e novas tecnologias disponibilizadas pelas pesquisas nessa área.

O manejo integrado de pragas visa controlar as pragas de modo a minimizar as perdas econômicas por meio de sua redução populacional sem que seja preciso eliminá-las por completo.

Difícilmente a adoção de um único método soluciona os diversos problemas envolvidos na redução populacional da praga. São utilizados o controle biológico, as mudanças no padrão de plantio, as plantas geneticamente modificadas para que se tornem mais resistentes e o uso cuidadoso e seletivo de agrotóxicos para manter o nível de produção agrícola e a saúde humana (ACCIOLY *et al.*, 2000).

Problemas de ordem socioeconômica, política e de organização, vem impedindo que o espaço geográfico seja ocupado de forma racional e a perda de potencial produtivo das terras é um processo em constante avanço. Um dos problemas verificados na área é a perda de solo, levando a ocorrência de processos erosivos.

A erosão não é o único problema em recursos naturais, porém outros, apesar de muito importantes, não atingem o seu nível de magnitude, mesmo porque esses problemas, no todo ou parte, são efeitos decorrentes do processo erosivo (Figura 4).



Figura 4. Processos erosivos observados na bacia do Rio Jirau.

A degradação dos solos afeta tanto as terras agrícolas como as áreas com vegetação natural e pode ser considerado, dessa forma, um dos mais importantes problemas ambientais dos nossos dias. Cerca de 15% das terras são atingidas pela degradação. Atualmente a erosão acelerada dos solos, tanto pelas águas como pelo vento, é responsável por 56% e 28%, respectivamente, da degradação dos solos do mundo. O Brasil não está imune a esses problemas, e grandes áreas de seu território tem sido identificadas com solos bastante degradados (KLEIN & LEITE, 1990).

O processo erosivo causado pela água das chuvas tem abrangência em quase toda a superfície terrestre, em especial nas áreas com clima tropical, onde os totais pluviométricos são bem mais elevados do que em outras regiões do planeta. Além disso, em muitas dessas áreas, as chuvas concentram-se em certas estações do ano, o que agrava ainda mais a erosão. O processo tende a acelerar, à medida que mais terras são desmatadas para a exploração de madeira e/ou para a produção agrícola, uma vez que os solos ficam desprotegidos da cobertura vegetal e, conseqüentemente, as chuvas incidem diretamente sobre a superfície do terreno e a medida que a água se infiltra no solo e começa a saturá-lo. Poças se formam na superfície, podendo iniciar o escoamento superficial (CARNEIRO *et al.*, 2001).

Ravinas permanentes, que persistem no mesmo local dos períodos prolongados, quase sempre evoluem para voçorocas, encosta abaixo, e podem formar os estágios iniciais da evolução de redes

de drenagem (SCHNEIDER *et al.*, 1974). Daí a importância do conhecimento de como, onde e por que as ravinas se formam. É a partir disso que se podem tomar medidas para evitar o surgimento de ravinas e, conseqüentemente, reduzir o risco da formação de voçorocas que evoluem a partir das ravinas.

A adoção de medidas efetivas de controle preventivo e corretivo da erosão (Figura 5) depende do entendimento correto dos processos relacionados com a dinâmica de funcionamento hídrico sobre o terreno, medidas nesse sentido estão sendo adotadas com um programa de readequação de estradas rurais.



Figura 5. Processo de readequação de estradas, com adoção de medidas para a conservação do solo.

O processo de assoreamento numa bacia hidrográfica encontra-se intimamente relacionado aos processos erosivos, uma vez que são estes que fornecem os materiais que, ao serem transportados e depositados, darão origem ao assoreamento. Assoreamento e erosão são dois processos diretamente proporcionais na dinâmica de uma bacia hidrográfica: quando aumenta a erosão, haverá conseqüente aumento do assoreamento em algum lugar a jusante na bacia hidrográfica.

A simples retificação do curso do rio, somente desloca o problema para jusante. Como a retificação aumenta a velocidade da água, o material que ficaria depositado na planície passa a ser

transportado diretamente para outro lugar. No caso do Rio de Janeiro, estas medidas agravaram mais ainda a situação da Baía de Guanabara, que em pouco menos de 100 anos teve uma grande perda de volume de água devido ao assoreamento.

O assoreamento ocorre em regiões rebaixadas como o fundo de vales, rios, mares ou qualquer outro lugar em que o nível de base da drenagem permita um processo deposicional (Figura 6).



Figura 6. Antropização dos corpos hídricos provocados pelo pisoteio dos animais, que levam ao assoreamento.

Entre as medidas capazes de minimizar o processo erosivo e conseqüentemente o assoreamento, tem-se: manutenção da cobertura vegetal do solo, ou, na sua impossibilidade, proteção do solo com coberturas artificiais; obras hidráulicas que diminuam a velocidade das correntes, como escadas e obstáculos transversais ao longo do talvegue; construção de reservatórios ao longo da drenagem, que possam represar a água, o que, além de diminuir sua velocidade e volume, passam a se constituir em locais de deposição de sedimentos, evitando que cheguem ao local que se pretende proteger.

Em relação ao meio Sócio-econômico, os impactos observados foram: possibilidade da geração de comércio; aumento da oferta de empregos; aumento da atividade agropecuária e melhoria da qualidade de vida. Esses quatro impactos foram classificados como de natureza



positiva, sendo que a possibilidade de geração de comércio como um impacto de causa indireta; no entanto, os outros impactos foram classificados como de causa indireta, de grande importância. Ainda com relação ao meio sócio-econômico, observou-se também: geração e disposição de resíduos sólidos e líquidos, classificado como negativo, causa indireta, importância grande e com possibilidade de reversão e a construção de vias e acessos (estradas rurais), classificado como de natureza positiva, causa direta, grande importância, reversível com possibilidade de potenciação.

O PIB do município de Dois Vizinhos, está assim distribuído: 27,34 % com o setor primário, 41,67 % com o setor secundário e 28,64 % com o setor terciário. Observa-se que a ocupação agrícola é predominantemente por pequenas propriedades, cujo processo de concentração de terras tem-se acentuando a partir de 1995 (SEBRAE, 2007).

A avicultura ganhou corpo a partir do ano de 1981, com a instalação do Moinho da Lapa S/A. A agropecuária mais significativa do município, corresponde à produção de aves, suínos e bovinos. Na produção agrícola destaca-se a produção de milho, soja, trigo, fumo. Porém, se produz uma grande variedade de produtos como, frutas, verduras e legumes. A agropecuária participa com 27,34% do PIB, isto é 88.457.000 reais.

O Município possui 144 estabelecimentos industriais, abrangendo principalmente os ramos agroindustrial, têxteis, moveleiro, máquinas industriais, empregando 2.823 pessoas. A indústria participa com 41,67% do PIB, isto é 134.826.000,00 Reais.

No setor de frigorífico se destaca a empresa Miolar abatendo suínos e bovinos, produzindo embutidos. Ainda no setor avícola existe a empresa Pluma que trabalha com granja matriz com galinhas poedeiras. No campo da agricultura destaca-se a Cooperativa Agroindustrial do Sul Ltda - COASUL, que conta com 1.700 associados. No setor têxtil é representado pela empresa Latreille-Confeções, que emprega grande parte da população.

#### **4 – Conclusão**

Após o desenvolvimento deste trabalho, conclui-se há vários fatores que influenciam e se entrelaçam no processo de desequilíbrio e perturbação da bacia do rio Jirau Alto. Todos estão intimamente ligados à ação do homem que, através das atividades de exploração, transforma negativamente este meio. Os maiores impactos incidem sobre a vegetação nativa, repercutindo diretamente sobre todos os recursos naturais, principalmente os hídricos.



Pode-se caracterizarmos como uma área antropizada com suscetibilidade à erosão, pois está sendo utilizada por pastagens e plantio agrícola, evidenciando a necessidade de mudanças de manejo e adoção de técnicas direcionadas à conservação do solo para reduzir os impactos. As áreas detectadas possuem alta declividade e localizam-se próximos a nascentes. Este fato pode intensificar os problemas nas regiões mais baixas, especialmente aqueles associados ao assoreamento do leito do rio Jirau Alto. Tal fato resulta tanto no transporte de nutrientes quanto no de resíduos de agrotóxicos, originários da agricultura. O desmatamento de cabeceiras e margens dos cursos d'água, com a finalidade de implantar culturas e pastejo animal aumentam a compactação, diminui a infiltração das águas de chuva interferindo no abastecimento do lençol freático e conseqüentemente, ao longo dos anos, provoca a diminuição da quantidade de água disponível na bacia. Além disso, há perda da biodiversidade e o desencadeamento de processos erosivos que evoluem perdendo grandes quantidades de solo. Em grande parte da área de estudo a declividade é baixa, facilitando a adoção da mecanização na agricultura. Mas, as tecnologias empregadas não são adequadas aos tipos de solo da bacia, que conseqüentemente sofrem maiores desgastes intensificando o processo de assoreamento do rio.

Conclui-se também que método de avaliação de impacto – matriz de Leopold, foi adequado para identificar os impactos ambientais diretos e indiretos na bacia. Passos devem ser desenvolvidos no sentido de implementar a formação do comitê de bacia hidrográfica que abrange esta área, pois qualquer ação, seja de educação ambiental, conscientização ecológica ou recuperação de áreas degradadas necessitará de uma forte interação entre todos os setores da sociedade, reunindo esforços para conseguir o manejo sustentável dos recursos naturais.

## 5 - Referências Bibliográficas

ACCIOLY, A.M.A.; SIQUEIRA, J.O.; GUILHERME, L.R.G.; CURI, N.; MOREIRA, F.M.S. Comportamento de metais pesados e de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* na interface de solo contaminado e solo tratado ou não com amenizantes. *R. Bras. Ci. Solo*, v.23, n.2, p.45-52, 2002.

ANTUNES, P. B. *Dano ambiental: uma abordagem conceitual*. 2ª ed., Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2002, 156p.



- BICUDO, D.C. *A atmosfera, as águas superficiais e os reservatórios no PEFI: caracterização química*. In: BICUDO, D. C.; FORTI, M. C.; BICUDO, C. E. M. (Org.). unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, p.161-200, 2002.
- CARNEIRO, M.A.C.; SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S. Estabelecimento de plantas herbáceas em solo com contaminação de metais pesados e inoculação de fungos micorrízicos arbusculares. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 36:1443-1452, 2001.
- COLNAGHI, M. C. *O processo político de ocupação do sudoeste*. In. PAZ, Francisco. Cenários de economia e política – Paraná. Curitiba: Prephacio, 1991.
- COPRAL F. R. *Extensão Rural e Agroecologia*. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2007, 24p.
- ESTEVES, F.A. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência, 1998, 602 p.
- HAHN, N.S.; ANDRIAN, I. F.; FUGI, R.; ALMEIDA, V.L.L. *Ecología trófica*. In: VAZZOLER, A.E.A. M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM., 1997, p.209-228.
- IAPAR. *Cartas climáticas do Estado do Paraná*. Londrina: IAPAR, 2009. 49p.
- IBGE. *Censo Agropecuário*. Ed. IBGE, 1998, 320p.
- IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. *Cadernos Municipais*. Curitiba: Base Pública do IPARDES/NDI, 1996.
- KLEIN, R.M.; LEITE, P.F. *Geografia do Brasil – Região Sul – Vegetação*. Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República/ IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/ Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro/RJ. 1990, p.113-150.
- KNIE, J. L. W.; LOPES, E. W. B. *Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações*. Florianópolis: FATMA / GTZ, 2004, p.289.
- LAZIER, H. *Análise histórica da posse da terra no Sudoeste Paranaense*. Curitiba: SECE/BPP, 1986, 194p.
- LEOPOLD et al. In: CANTER, L.W. *Environmental impact assessment*; Oklahoma: McGraw Hill, 1977, 331p.
- LIMA P. W.; ZAKIA B. J. M. Monitoramento de bacias hidrográficas em áreas florestadas. *Série Técnica IPEF*, v.10, n.29, p.11–21, 1996.



- LIMA, W.P. *Impacto Ambiental do Eucalipto*. São Paulo: EDUSP, 1993, 301p.
- MAACK, R. *Geografia do Estado do Paraná*. Curitiba. M. Roesner, 1981, 350p.
- MACHADO. R. A. A. Indenização das Áreas de Preservação Permanentes (APP) no Direito Brasileiro. *Revista Magister de Direito Ambiental e Urbanístico*. n.9, 2007.
- MACHADO, P. A. L. M. *Direito ambiental Brasileiro*. 11 ed. São Paulo: Malheiros, 2003.
- PINESE J.P.P. *Caracterização petrológica e geoquímica dos diques do arco de Ponta Grossa*. Inst. de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 256p, 1989.
- PORTO, R; BRANCO, S. M.; LUCA, S. J. *Caracterização da qualidade da água*. In: PORTO, R. L. L. (Org.). *Hidrologia ambiental*. São Paulo: EDUSP: ABRH, p.27-66, 1991.
- SCHNEIDER R.L., MUHLMANN H., TOMMASI E., MEDEIROS R.A., DAEMON R.F., NOGUEIRA A.A. *Revisão stratigráfica da Bacia do Paraná*. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 28, Porto Alegre, *Anais*, v.1, p.41-65, 1974.
- SEBRAE-PR, *Região sudoeste do Paraná: indicadores sócio-econômicos*. Francisco Beltrão/Pato Branco: SEBRAE-PR, 2007, 31p.
- VAZZOLER, A.E.A. M.; SUZUKI, H.I.; MARQUES, E.E.; LIZAMA, M.A.P. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. In: VAZZOLER, A.E.A. de M., ZALÁN P.V., WOLF S., ASTOLFI M.A.M., VIERA .S., CONCIEÇÃO J.C.J., NETO E.V.S., MARQUES A. *Tectônica e Sedimentação da Bacia do Paraná*. III Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, v.1, p.441-473, 1997.