

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - UEM
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES - CCH
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - DGE**

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO CÓRREGO GUASSUPÉ EM CIANORTE-
PR.**

CARLOS ALEXANDRE VIEIRA MANFRINATO

**MARINGÁ
2009**

CARLOS ALEXANDRE VIEIRA MANFRINATO

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO CÓRREGO GUASSUPÉ EM CIANORTE-
PR.**

Monografia apresentada para o Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá como um dos pré-requisitos para o título de Bacharel em Geografia, na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso ministrada pelo Prof. Dr. Sergio Luiz Thomaz e tendo como orientadora a Prof. Dra. Maria Teresa de Nóbrega.

**MARINGÁ
2009**

CARLOS ALEXANDRE VIEIRA MANFRINATO

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO CÓRREGO GUASSUPÉ EM
CIANORTE-PR.**

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Geografia da Universidade Estadual de Maringá, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dra. Maria Teresa de Nóbrega

Maringá, de novembro de 2009.

Ao meu eterno amor que me apoiou por toda essa longa jornada.

AGRADECIMENTO

A minha orientadora que me auxiliou em todas as etapas desta pesquisa.

Aos meus colegas de sala, que colaboram com este estudo.

Aos professores, pelas dicas e paciência.

Aos meus familiares pelo apoio e carinho.

**"A Geografia: Isso serve, em Primeiro Lugar, para Fazer a Guerra."
(Yves Lacoste)**

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	07
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	08
RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	10
INTRODUÇÃO.....	11
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2. MATERIAIS E METODOS.....	17
3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
3.2.1 HISTÓRICO DE UMA OCUPAÇÃO CAFEEIRA.....	19
3.2.2 OS ASPECTOS FÍSICOS.....	22
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	26
4.1 A EVOLUÇÃO DA URBANIZAÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO.....	26
4.1.1 PARCELAMENTO DO SOLO URBANO – PLANO DIRETOR DE CIANORTE.....	29
4.2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS E AS SUAS RELAÇÕES COM A URBANIZAÇÃO E O MEIOFÍSICO.....	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Mapa de localização do município de Cianorte.....	18
FIGURA 2 – Imagem da mata da companhia em 1970 e em 2006.....	20
FIGURA 3 – População total, urbana e rural do município de Cianorte.....	21
FIGURA 4 – Geomorfologia do município de Cianorte com topos aplainados e vertentes longas e com pequena declividade.....	22
FIGURA 5 – Mapa geológico do município de Cianorte.....	23
FIGURA 6 – Córrego Guassupé apresentando corredeiras que evidenciam substrato rochoso.....	25
FIGURA 7 – Figura 7 - A bacia de drenagem do córrego Guassupé.....	26
FIGURA 8 – Contato entre o urbano e o rural e o Parque Cinturão Verde.....	27
FIGURA 9 – Montes de terra exposto a água da chuva.	30
FIGURA 10 – Traçado das ruas do bairro Jardim Morada do Sol II.....	31
FIGURA 11 – Ruas dos bairros que deixam a água escoar até o córrego.....	31
FIGURA 12 – Galerias pluviais que descarregam diretamente no curso d'água.....	32
FIGURA 13 – Raízes exposta pelo solapamento da margem.....	32
FIGURA 14 – Arenito por qual o curso d'água corre.....	33
FIGURA 15 – Solo da margem do curso d'água.....	33
FIGURA 16 – Área de Preservação Permanente destruída.....	34
FIGURA 17 – Marcas na vertente do escoamento superficial.....	34
FIGURA 18 – Lixo preso nas raízes na margem do curso d'água.....	35

FIGURA 19 – Efluentes químicos sendo despejados diretamente no curso d'água.....	35
FIGURA 20 – Condições do curso d'água no baixo curso do córrego Guassupé.....	36
FIGURA 21 – Voçorocas próximas a casas de moradores.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PMCV – Parque Municipal Cinturão Verde.
CMNP – Companhia Melhoramento Note do Paraná.
APP – Área de Proteção Permanente.
UC – Unidade de Conservação

RESUMO

Com o atual e inevitável crescimento populacional e a expansão das áreas urbanas tornasse necessário um bom planejamento do espaço, e um estudo detalhado levando em consideração as potencialidades e vulnerabilidades do local. Desse modo, evita-se a destruição e impactos graves no meio ambiente. Assim como, impede-se de urbanizar áreas com grande potencial de risco para população. Mesmo em cidades como Cianorte que foram inicialmente planejadas, com o passar dos anos esse projeto deve sofrer modificações para atender melhor as dinâmicas e necessidades atuais da cidade. Para isso, é necessário o estudo do meio ambiente que circunda a cidade, e que sofre impacto direto da área urbana. Na cidade de Cianorte são observados impactos ambientais, como por exemplo, no Parque Municipal Cinturão Verde. Desta maneira este estudo tem como objetivo identificar os impactos que a bacia de drenagem córrego Guassupé vem sofrendo atualmente. A pesquisa foi realizada através de levantamentos bibliográficos e análises de materiais cartográficos já existentes, além de levantamento de campo de dados sobre os impactos.

Palavra-chave: Urbanização, impactos ambientais, vulnerabilidade, potencialidade, córrego Guassupé.

ABSTRACT

With the current and inevitable population growth and expansion of urban areas requires a good planning and a detailed study taking into account the strengths and vulnerabilities of the site to avoid destruction and severe impacts on the environment, and also for undeveloped areas with great potential risk population. Even cities as Cianorte that were originally planned, over the years that planning should be modified to better meet current needs and dynamic city, this requires the study of the environment that surrounds the city and who suffers direct impact area urban. Environmental impacts are observed, as in the municipal park green belt of Cianorte, which provides features such as the “ecological ICMS” for the city. Thus this study aims to identify the impacts that drainage stream Guassupé is currently suffering. The research was conducted through literature surveys and analysis of cartographic materials existing field survey data on the impacts.

Keyword: urbanization, environmental impacts, vulnerability, capability, brook, Guassupé.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios o homem vem se apropriando do meio natural, produzindo seu espaço, criando centros urbanos cada vez maiores e, com a necessidade de produzir mais alimentos, transformando os recursos naturais em bens de consumo.

Na região Noroeste do Paraná, o município de Cianorte-PR, seguiu um modelo colonizador voltado às pequenas propriedades, à cultura cafeeira e à absorção do trabalho familiar. A partir da década de 1970 várias transformações se processaram, resultando em um novo modelo para a agricultura regional com a introdução de novos cultivos e o predomínio de pastagens. Nesse novo rearranjo espacial, identificou-se no campo situações como a presença de pastagens com baixo índice de produção animal e a valorização de tais terras agrícolas. Essas terras que primeiramente estiveram associadas à especulação imobiliária, também passaram a se destacar pós 1997 ao cultivo da soja/milho, numa nova configuração da paisagem agrícola. Na cidade a expansão urbano-industrial passou a concentrar a população e serviços numa dinâmica de pólo regional.

Segundo Ross (1991) “as cidades são áreas onde vive a grande maioria dos homens nos países ou regiões que se industrializam e mecanizam as atividades agrícolas.” Esta intensa apropriação da superfície terrestre por diferentes grupos sociais, tanto rurais quanto urbana, sem atentar para as leis do uso do solo e, ainda, a deficiente ou inexistente fiscalização por parte dos órgãos públicos, faz com que haja desequilíbrios e degradações do meio natural e prejuízos ao urbano e, conseqüentemente, do funcionamento das bacias hidrográficas, que originalmente evoluíam sob condições de biostasia ou fitoestasia (Tricart, 1977; Penteadó, 1980; Bolos, 1992; Ross, 1991).

Quando há a má utilização do solo sem tomar as devidas precauções e medidas mitigatórias quebra-se o equilíbrio do meio que passa a desenvolver novas dinâmicas, ocasionando inúmeros processos nas vertentes, incluindo os erosivos – maléfica a população e a economia.

Vários fatores contribuem para a quebra do equilíbrio do meio, mas destaca-se principalmente a forma de planejamento urbano e de uso do solo. Quando o homem ocupa áreas inapropriadas, com grande fragilidade ambiental, como as cabeceiras de drenagem e áreas marginais a curso de água, acentuam o processo erosivo.

Algumas regiões no Brasil são particularmente mais atingidas pelo fenômeno, devido as características de solo e regime de chuvas. Tal é o caso da cidade de Cruz Alta (RS); Assis, Casa Branca, Alta Paulista, Tatuí, Garça, Taciba, Paraguaçu Paulista, Teodoro Sampaio, Olímpia, Franca, São Pedro, Presidente Prudente (SP) ; e 158 municípios do Noroeste do Estado do Paraná, onde se destacam as voçorocas das cidades de Loanda, Cianorte, Umuarama, Rondon, Paranavaí, Nova Esperança, Santo Antônio do Caiuá, Indianópolis, Santa Cruz do Monte Castelo, Campo Mourão, São Tomé, Santa Isabel do Ivaí, Guairaçá, Terra Rica... (FENDRICH, 1991).

A mecanização do setor agrícola, juntamente com o inadequado uso do solo, e o grande processo de desmatamento de áreas naturais, gera inúmeros problemas para o ambiente. Como, por exemplo: erosões hídricas, poluição de mananciais, degradação e empobrecimento do solo, enchentes em áreas de grande concentração urbana, fazendo com que áreas como a de ocorrência do Arenito Caiuá fiquem sujeitas a grandes impactos ambientais.

O solo é um recurso não renovável a curto prazo e disponível somente em quantidade limitada. O objetivo no controle da erosão é, portanto manter o solo no seu lugar de origem, possibilitando assim uma produção agrícola duradoura e econômica e uma redução na sobrecarga do meio ambiente (GTZ, 1990 p. 17).

Em decorrência do desmatamento ocorrido no Paraná, tanto na zona rural como na urbana, para dar lugar a ocupação territorial necessária, assim como possibilitar o desenvolvimento agro-pastoral, ficou toda a região Noroeste do Estado desprotegida e exposta aos efeitos da erosão. Essa região tem como agravante o fato do solo apresentar uma composição granulométrica que o torna extremamente suscetível a erosão e escoamento superficial oriundo de precipitações pluviais.

Apesar do alerta de técnicos e especialistas, pouco se fez para prevenir a degradação ambiental representada pelo desenvolvimento dos fenômenos erosivos. Estes continuam ainda hoje a se instalar e se desenvolver, principalmente nas periferias urbanas da região noroeste do Paraná.

Este trabalho tem como objetivo identificar os impactos ambientais na bacia do córrego Guassupé, devido à ocupação e uso do solo de forma equivocada que se desenvolve

dentro da área. Dentro dos limites da bacia do córrego Guassupé se encontra também o Parque Municipal Cinturão Verde (PMCV), que deveria estar em bioestasia.

1. Fundamentação Teórica

Impacto Ambiental é todo efeito no meio ambiente causado pelas alterações e/ou atividades do ser humano. Conforme o tipo de intervenção, modificações produzidas e eventos posteriores, pode-se avaliar qualitativa e quantitativamente o impacto, classificando-o de caráter "positivo" ou "negativo", ecológico, social e/ou econômico (SERRANO. 2007).

Segundo TUCCI *et al.* (1995) os impactos ambientais resultante sejam de ações diretas ou indiretas, geram efeitos que podem ser classificados como:

- Positivos, quando o impacto gera a melhora de componentes naturais, contribuindo no aumento de sua complexidade organo-funcional e sua estabilidade natural, como área de recuperação de fundo de vale;
- Negativos, quando o impacto gera um rebaixamento de sua qualidade natural, levando a desestabilização e conduzindo a uma maior simplificação funcional. Tais reduções implicam nas riquezas químicas, físicas e biológicas, perdendo a parte de relação de troca no meio natural, ou ficando desprovido de sua auto-regulação.

Segundo TUCCI *et al.* (1995) os impactos ambientais em áreas urbanas constituem em impactos negativos quando causados pela intensa ocupação de áreas impróprias como fundos de vales e áreas ribeirinhas e, inadequado uso do solo. Os efeitos negativos são sentidos não apenas pelos elementos naturais, mais pela própria sociedade, como no caso das enchentes, erosões, poluição hídrica e do solo, entre outros.

O impacto da urbanização pode ocorrer sobre a quantidade de água, quantidade de sedimento, e qualidade da água. (TUCCI *et al.* (1995 P. 277).

Como consequência da urbanização ocorre a impermeabilização do solo, devido a pavimentação, edificações e calçadas, ocasionando a diminuição da percolação e infiltração da água no solo. O excedente hídrico gerado em superfície passa a escoar pelas galerias

pluviais e micro drenagem, que potencializa também, o escoamento superficial da macro drenagem - canal original ou curso de água - exigindo maior capacidade de escoamento das seções (ZENNY 1984; TUCCI *et. al.* (1995).

Outro impacto frequente do escoamento superficial relacionado ao crescimento urbano é a poluição hídrica. O escoamento superficial das águas pluviais transporta lixo, resíduos da lavagem da malha asfáltica e sedimentos diversos, que acabam todos chegando aos cursos de água.

A quantidade de material suspenso na drenagem pluvial é muito superior à encontrada no esgoto in natura, sendo mais significativo no início das enchentes. (TUCCI *et. al.* (1995 P. 29)

Segundo TUCCI *et. al.* (1995) os impactos ambientais decorrentes do regime hídrico no meio urbano devem ser trabalhados no Plano Diretor Municipal, contemplando a fiscalização dos projetos, manutenção do sistema de drenagem, regulamentação para critérios de ocupação e obras urbanas

Outro impacto importante segundo ELLISION (1947), apud LOPES (1980) é a erosão. Definida como "um processo de desprendimento e transporte das partículas sólidas do solo pelos agentes erosivos", as erosões são de diversos tipos ou origem, como:

- Erosão superficial laminar: é a remoção de camadas delgadas de solo sobre toda uma área. É a forma de erosão menos notada, e por isso a mais perigosa. A erosão laminar arrasta primeiro as partículas mais leves do solo, e considerando que a parte mais ativa do solo de maior valor é a integrada pelas menores partículas, pode-se julgar os seus efeitos sobre a fertilidade do solo. Em dias de chuva, as enxurradas tornam-se barrentas. Os solos, por sua ação, tomam coloração mais clara, e a produtividade vai diminuindo progressivamente.
- Erosão superficial em sulcos e ravinas: resulta de pequenas irregularidades na declividade do terreno que faz com que a enxurrada, concentrando-se em alguns pontos do terreno, atinja volume e velocidade suficientes para formar sulcos mais ou menos profundos.
- Voçorocas: é a forma mais avançada da erosão. É ocasionada por grandes concentrações de enxurrada que passam, ano após ano no mesmo sulco, que se vai ampliando pelo deslocamento de grandes massas de solo, e formando grandes cavidades em extensão e em profundidade. Exemplos da literatura mundial são citados com voçorocas centenas de metros de comprimento e atingindo dezenas de metros de

profundidade. A voçoroca é a visão impressionante do efeito da enxurrada descontrolada sobre a terra. Aliado a isto temos a ação da erosão interna "piping", que provoca às vezes a ruptura das paredes da voçoroca.

Os processos erosivos como laminar, sulcos, ravinas, devem ser identificados logo no início para que possam ser realizadas correções sem grandes custos e perdas.

Segundo Pontes (1977), a erosão de um canal sem revestimentos (obras de engenharias, tais como canalização), depende da força de arraste da corrente de água (energia cinética) e do transportes de sedimentos. Caso a energia seja maior que a mínima necessária para tal transporte, irá ocorrer à erosão e o talvegue continuara sendo rebaixado. Caso contrario, poderá ocorrer o assoreamento do canal principal. A instabilidade do canal é caracterizada em função da linha do talvegue. Quando está em equilíbrio, a força de arraste é igual à força para realizar o transporte da carga já encontrada na corrente.

A erosão hídrica é aceita como um fenômeno inevitável, associado à agricultura em terrenos declivoso. A perda de solo porém não é um fenômeno natural e inevitável, não é a natureza relevo e intensidade das chuvas, mais sim os métodos irracionais de exploração utilizados pelo homem, os responsáveis pela erosão e as consequências nefastas causadas pela mesma (GTZ, 1990 P.17).

Segundo NETO (S.D) após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelos traçados das ruas, comportado, tanto quantitativa com qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original.

De maneira geral, as águas decorrentes das chuvas (coletadas nas vias públicas por meio de bocas de lobos e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos de água naturais, como oceanos, lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramados sobre o terreno por onde infiltram. É recomendável que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o menor possível.

Segundo NETO (S.D.) dentre os diversos fatores decisórios que influenciam de maneira determinante a eficiência com que os problemas relacionados à drenagem urbana podem ser resolvidos, destacam-se a existência de:

1. Meios legais e institucionais para que se possa elaborar uma política factível de drenagem urbana;
2. Uma política de ocupação das várzeas de inundação, que não entre em conflito com esta política de drenagem urbana;

3. Recursos financeiros e meios técnicos que possam tornar viável a aplicação desta política;
4. Empresas que dominem eficientemente as tecnologias necessárias e que possam se encarregar da implantação das obras;
5. Entidades capazes de desenvolver as atividades de comunicação social e promover a participação coletiva;
6. Organismos que possam estabelecer critérios e aplicar leis e normas com relação ao setor.

2. MATERIAIS E METODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi adotada a metodologia de coleta de dados e análise dos mesmos, observando a paisagem e seu funcionamento e identificando as potencialidades e/ou vulnerabilidades.

Os impactos ambientais observados na bacia de drenagem do córrego Guassupé foram identificados utilizando imagens de satélite. Esses impactos foram verificados de acordo com suas diferentes formas, densidade e temporalidade, para que em campo pudessem ser observadas e classificadas utilizando-se do recurso de fotos aéreas, imagens, câmeras digitais e GPS.

Neste trabalho foi adotado como unidade de trabalho a bacia hidrográfica. Segundo FAUSTINO (1996), bacia hidrografia é uma unidade geográfica compreendida entre divisores de água, sendo estes as partes mais altas de montanhas, morros ou ladeira, onde existe um sistema de drenagem superficial que concentra suas águas em um rio principal o qual está ligado ao mar, a um lago ou a outro rio maior.

Nesta pesquisa deu-se ênfase na área da bacia de drenagem do córrego Guassupé e os impactos desencadeados pelo crescimento urbano e as diversas formas de utilização do solo.

Para a realização da pesquisa foram realizados:

- Levantamento bibliográfico, desenvolvido no decorrer de todo trabalho.
- Levantamento de dados e documentos disponíveis na Prefeitura Municipal de Cianorte-PR, tais como:
 1. O plano de manejo do Parque Municipal Cinturão Verde (relatório parcial, 2007)
 2. Levantamento de dados em campo e registro fotográfico.
 3. Carta plani-altimétrica do município de Cianorte do ano 2002, escala 1:2000

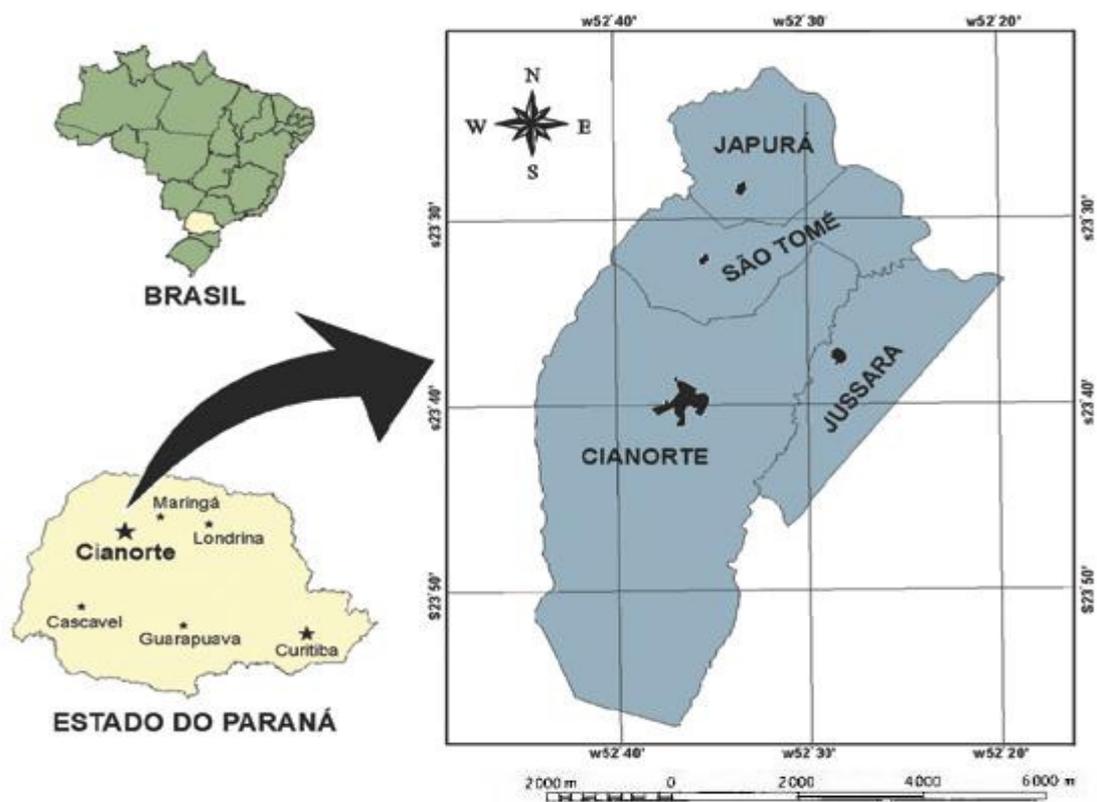
Análise dos documentos cartográficos levantados:

- Carta topográfica do IBGE, Folha SF.22-Y-C-VI-2 de 1989 na escala de 1:50.000
- Imagem obtida pelo *Google Earth*, ano de 2005 - uso do solo.

3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 Localização da área de estudo

A área de estudo está localizada a leste do perímetro urbano do município de Cianorte-PR, no Noroeste do estado do Paraná. Situada entre as latitudes 7.384.000 e 7.382.000 metros S e longitude 336.000 e 334.000 metros W. (Figura 1). Apresentando diferença altimétrica de 114 metros, variando entre 440 e 554 metros.



Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008

Organização: Manfrinato, C. A. / 2009

Figura 1 – Mapa de localização do município de Cianorte.

3.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

3.2.1 Histórico de uma ocupação cafeeira

Pelo caminho de Peabiru ou de São Tomé no Paraná passavam indígenas em busca do litoral. Foi na região imensa, que vai dos barrancos do Paranapanema até o Corumbataí, que os jesuítas espanhóis fundaram a mais notável obra colonizadora da história dos povos aborígenes da América do Sul. Desde épocas remotas, o sertão paranaense passou a ser conhecido dos espanhóis. Mais tarde, bandeirantes portugueses e brasileiros, percorrendo o Caminho de Peabiru, conheceram a região (BIBLIOTECA IBGE, 2009)

Depois de haver colonizado o Norte do Estado, a Companhia de Terras Norte do Paraná adquiriu parte dessas terras, no oeste paranaense. Planejada dentro de uma padronização moderna, CIANORTE é sigla da própria Companhia. O povoamento do Município se fez por pessoas procedentes de São Paulo e de diversos Estados do Norte e do Nordeste do País.

No início de seu assentamento, os interesses econômicos da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) fez com que fosse implantado um projeto de cidade devastador da fauna e flora, assim como da sua população de índios e posseiros que na época, ali habitavam. Segundo Silva (2006) esse projeto de cidade também pode ser considerado segregador, na medida em que, iniciavam a cidade delimitando em seu projeto as áreas a serem povoadas e por quem.

A história do município de Cianorte no interior do Paraná, na região conhecida como Norte Novíssimo a Noroeste do estado tem sido de uma relação ambígua com a natureza ao longo de sua curta existência. O Distrito foi criado em 25 de abril de 1955 pela Lei Municipal nº 12 e o Município, em 13 de julho de 1955, pela Lei Estadual nº 2.412. Na ocasião, era composto do distrito-sede. O termo foi criado em 25 de abril de 1955 e a comarca em 29 de dezembro de 1962 e instalada no ano seguinte.

A chegada do café na região Norte do Paraná ocorreu principalmente devido a *terra roxa* que era abundante nessa região. Com esse tipo de solo o café havia alcançado alta produtividade na região de Campinas – SP. Aliado a isso a queda de produtividade devido ao esgotamento do solo da maioria das regiões de São Paulo e Minas Gerais também foi um fator determinante para a migração das plantações para o Norte do Paraná. Grande parte das propriedades rurais se dedicava a monocultura do café e também a criação de gado. Segundo CANCIAN (1981) “o café predominava na faixa leste da micro região como monocultura em

Terra Boa atenuada por pastagens em Indianópolis, Japurá, São Tomé e Cianorte...”. Entretanto com a geada de 1975 e a baixa fertilidade dos solos derivados do Arenito Caiuá aliada à falta de infraestrutura que não possibilitava a cultura mecanizada, a cultura do café foi substituída por pastagens artificiais nesta região. (CNMP 1977; CANCIAN 1981; BATALIOTI, 2004).

O povoamento da região se deu principalmente por migrantes mineiros e paulistas, atraídos pelas terras férteis e devolutas. Mais tarde também atraiu imigrantes, entre eles, japoneses, italianos e alemães.

As terras roxas do Norte paranaense foram um atrativo para a expansão cafeeira. As políticas nacionais de restrição à produção cafeeira não haviam atingido o Paraná, que era um produtor pouco expressivo no cenário nacional, da década de 1920.

O modelo de colonização da CMNP realizado no Norte (terra roxa) e implementado igualmente no Noroeste, na área do arenito, levou a destruição acelerada das florestas naturais restando poucas reservas (Figura 2). Esse modelo, onde predominava a criação de pequenas propriedades e que utilizava todos os espaços produtivos inclusive àquele que deveriam ser protegidos permanentemente. Esse modelo de colonização levou a diminuição da flora e fauna, gerando degradação dos solos e dos recursos hídricos, em uma região que já é altamente suscetível a erosão. (BATALIOTI, 2004)

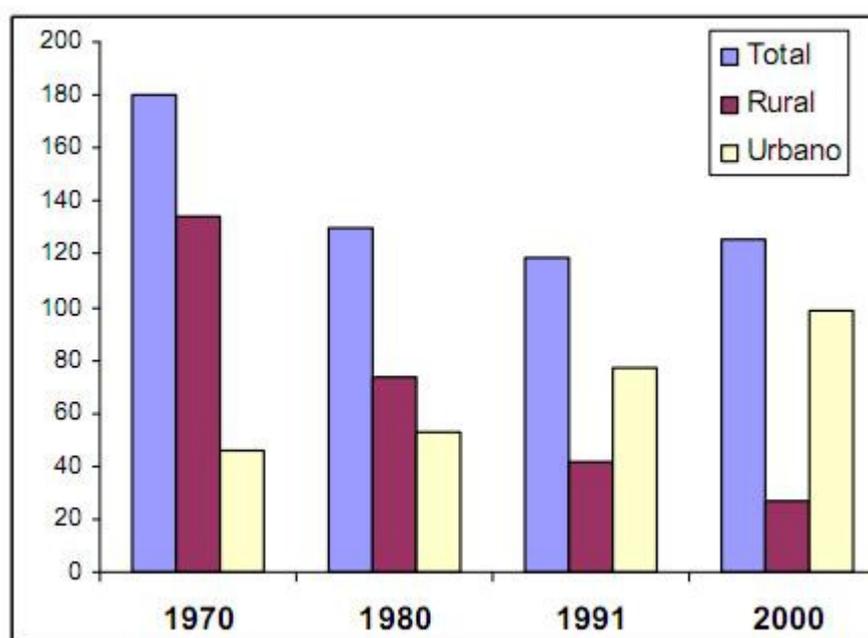


Figura 2 – Imagem da mata da companhia em 1970 e em 2006, no município de Cianorte-PR.

No Paraná a erosão aumenta com o incremento da mecanização e com a intensificação do preparo do solo” (GTZ, 1990 P.18).

A mecanização da agricultura fez com que a população rural fosse forçada a sair do campo em direção a cidade (Figura 3) promovendo o êxodo rural, pois havia menos necessidade de mão de obra.

A decadência do cultivo do café com o trabalho intensivo de mão de obra, a transformação de extensas áreas de criação de gado, extensiva em mão de obra e o alto grau de mecanização da agricultura levaram a um desemprego rural de dimensões catastróficas em grande parte do norte no Paraná (apud KOHLHEPP 1991 in PATALIOTI, 2004 P.91).



Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970/1980/1991/2000.

Figura 3 – População total, urbana e rural do município de Cianorte.

Entre décadas de 1970 e 1980, em Cianorte, a população rural passou de 87,6% para 55,17%. A população urbana, por outro lado, passou de 12,4% para 44,83%. Também é interessante observar que nesse mesmo período a população total do município aumentou, enquanto em outras regiões do estado cidades praticamente desapareceram com o fim da propriedade familiar cafeeira.

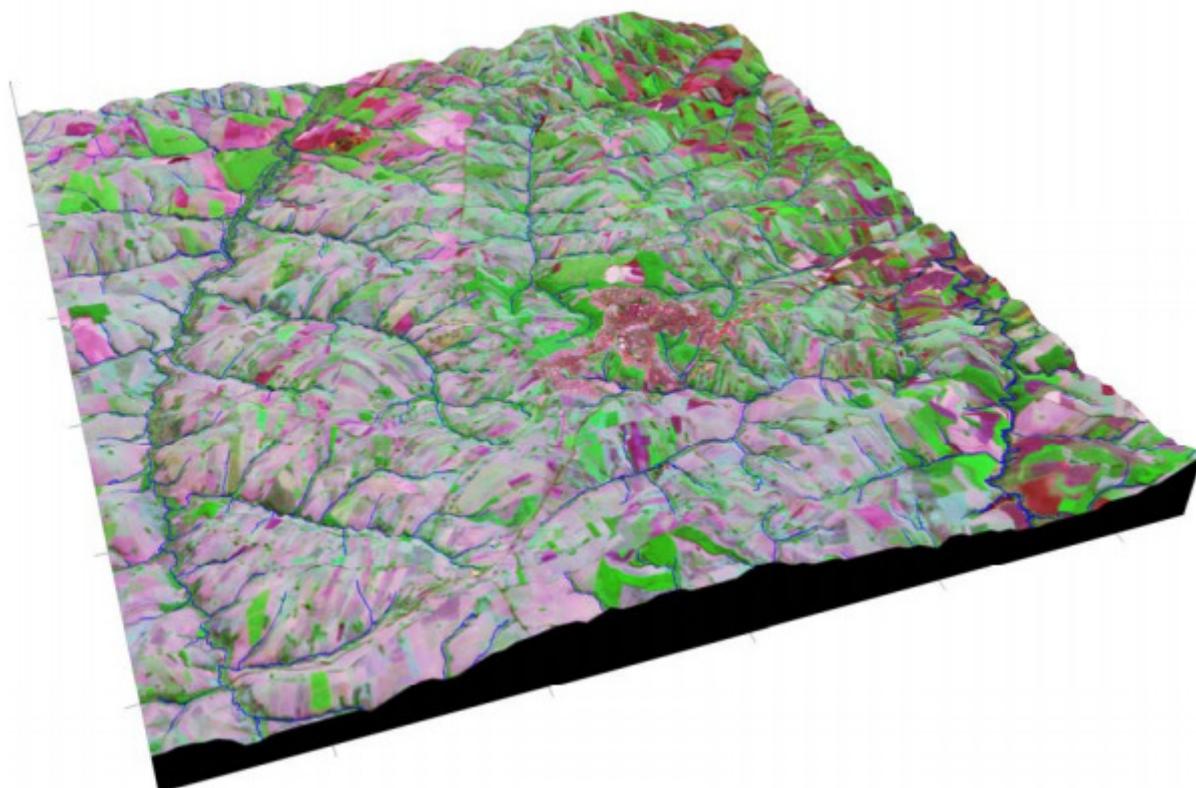
No final da década de 1970, fatores naturais, geadas e alterações na política econômica aplicada ao setor cafeeiro, trouxe decadência econômica, desemprego e êxodo rural. Em meio à crise que atingia os municípios da região, Cianorte buscou alternativas para reverter o quadro, e com isso investiu na indústria de confecções.

Atualmente seus indicadores econômicos apontam que a cidade é forte no setor industrial e diversificado no setor comercial e agrícola. Hoje, o município se destaca

nacionalmente como o maior pólo atacadista de confecções do Sul do País, sendo conhecido como “a Capital do Vestuário”.

3.2.2 Os aspectos físicos

Segundo MAACK (1968), o município de Cianorte se encontra no planalto de Campo Mourão localizado entre a escarpa do Triássico – Jurássico e tem seus limites entre os rios Ivaí, Piquiri e Paraná. O relevo dessa região é caracterizado por espigões longos aplainados e suavemente ondulados em sua maioria com vertentes retilíneas a convexas (Figura 4). As áreas urbanas geralmente foram instaladas sobre os topos dos interflúvios.



Fonte: Encarte II Análise da Região da unidade de conservação

Figura 4 - Geomorfologia do município de Cianorte com topos aplainados e vertentes longas e com pequena declividade.

Segundo ALMEIDA (1964) o Terceiro Planalto Paranaense é caracterizado predominantemente pela presença de morros e colinas de pequenas amplitudes e ausência de relevos acidentados. O relevo praticamente plano favorece a mecanização com a implantação de alta tecnologia para a produção de grãos. O município situa-se na maioria do seu território

na Formação Caiuá, e na Serra Geral (Figura 5) que pertencente ao grupo que aflora cerca de 53% do território paranaense (apud LENIZ & AMARAL 1987, in Encarte II 2008).

Geologicamente, a região esta situada sobre o contato arenito-basalto. Estando o município em quase sua totalidade representado por solos derivados do arenito da Formação Caiuá, sendo que a leste há ocorrência de basaltos toleíticos que aparecem pelos processos de recuo e erosão geológica do arenito.

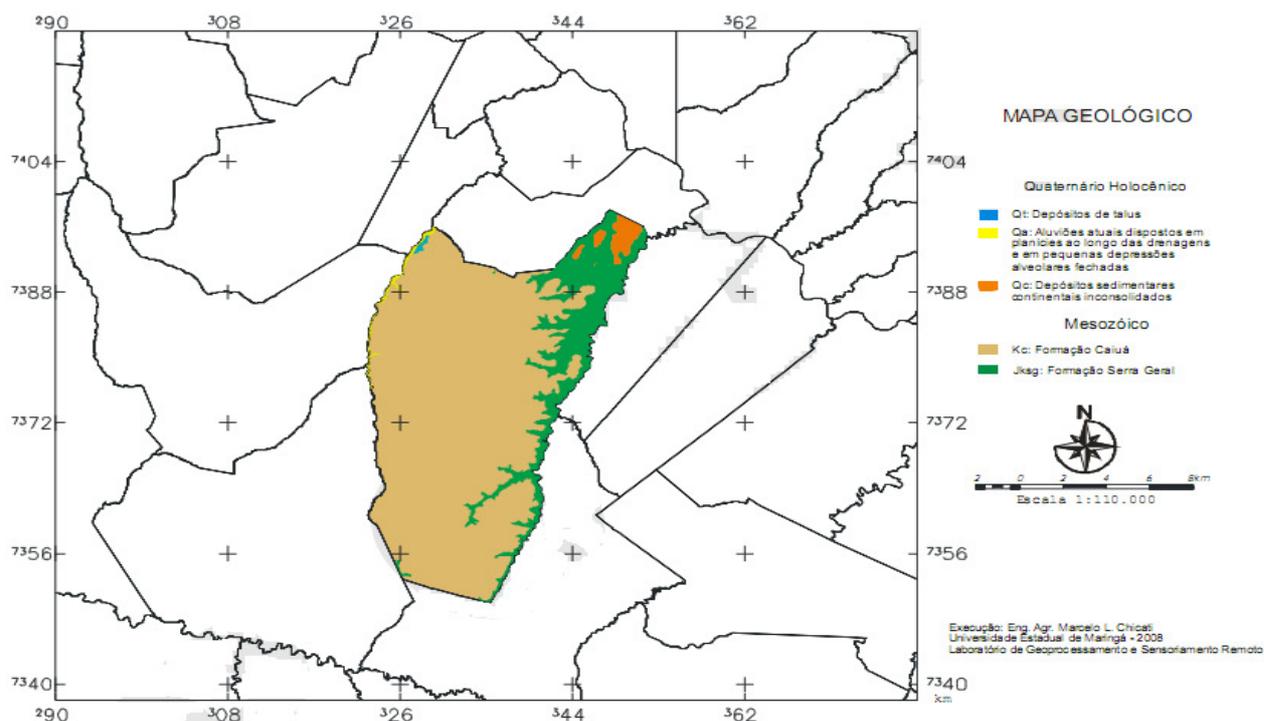


Figura 5 – Mapa geológico do município de Cianorte.

O município esta localizado na porção setentrional da região sul do país, apresentando certas dificuldades no que se refere a classificação do seu tipo climático. Devido sua latitude e altimetria a região se encontra em uma faixa de transição de clima tropical e subtropical. Dominado por massa de ar Equatorial, Tropical e Polar, sendo que a ultima interfere notavelmente na mobilidade do clima. (Silveira, 2003; Monteiro, 1968)

Conforme a classificação climática de Koppen (1948), o clima da região é o subtropical úmido, pertencente a uma zona climática do tipo Cfa (clima mesotérmico úmido com verões quentes). Esse tipo de clima é caracterizado por chuvas concentradas no verão, apresentando temperaturas que variam entre os meses mais frios, abaixo dos 18° C, e nos mais quentes, superior a 22° C, com raras geadas noturnas. Ainda segundo Silvera (2003), a

área apresenta periodicamente variação do clima Cfa para o Cwa (clima mesotérmico chuvoso com verões quentes). Essa área apresenta há transição dos planaltos tropicais e subtropicais, matas pluviais, com características de anos periodicamente secos no inverno e culturas tropicais.

A precipitação média anual é de 1.200 – 1400 mm, sendo o trimestre mais chuvoso, dezembro, janeiro e fevereiro. A temperatura média anual esta entre 21° e 22° C, sendo a média do mês mais quente (fevereiro) 24° a 25° C, e dos meses mais frio (julho), 17° a 18° C. A umidade relativa do ar, (média anual) é de 75%. A evaporação potencial anual: 1000 a 1100 mm (ENCARTE II, 2008).

Os principais solos encontrados na região do município são os Argissolos, Cambissolos, Latossolo Vermelho e o Neossolo Quartzarenico.

Os solos das áreas estudadas apresentam geralmente textura arenosa. O teor de argila varia de 10% a 20% nos horizontes B latossolicos e 25% a 30% nos horizontes B texturais (Nakashima, 1999).

Pedologicamente, as classes mais expressivas dos municípios de Cianorte referem-se aos Latossolos e Argissolos. Estes solos são, na sua maioria, distróficos, com baixa fertilidade natural, grande profundidade efetiva e textura média. Essas características propiciam boa capacidade de armazenamento de água. Estes tipos de solo desde que corrigidos em sua fertilidade, apresentam grande potencial produtivo, principalmente para culturas anuais como soja, milho, feijão, pastagens e atualmente a cultura da cana-de-açúcar (ENCARTE II, 2008).

O que pode ser observado em algumas topossequências é a presença dos Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos na porção mais elevada do terreno, passando a Argissolos Vermelho-Amarelos na porção de terço inferior da encosta. E, próximo aos canais de drenagem o aparecimento dos Neossolos Quartzarenicos orticos (ENCARTE II, 2008).

A região, originalmente, apresentava cobertura vegetal exuberante, compondo parte da Floresta Semi-decidual. Hoje a vegetação está quase que totalmente devastada decorrente da ação antrópica. Permanecendo apenas pequenas áreas, ainda que alteradas na sua constituição florística. Alguns remanescentes destas áreas ainda apresentam exemplares mais comuns

como: canafístula, peroba, cedro, figueira branca, bem como inclusões de espécies da floresta tropical perenifólia, como o pau-d' alho e o palmito (EMBRAPA, 1984).

Atualmente, em decorrência da intensa colonização, essas áreas de relevo pouco movimentado, solos profundos e climas propícios, suportam intensa atividade agrícola baseada principalmente no binômio soja-milho, soja-trigo e outros tipos subordinados a essas culturas. Além disso, apresenta pequenos focos de vegetação secundária, principalmente nas áreas de relevo mais acidentado, onde o eucalipto é a espécie mais encontrada (ENCARTE II, 2008).

A hidrografia apresenta uma rede de drenagem dendrítica, representada pelo córrego Guassupé, desaguando no ribeirão Cristalina. Na área da cabeceira de drenagem do córrego o canal é entalhado, apresentando vales em V abertos. Na jusante da nascente o córrego apresenta pequenos saltos e corredeiras que evidenciam o substrato rochoso (Figura 6).



Figura 6 – córrego Guassupé apresentando pequenos saltos e corredeiras que evidenciam o substrato rochoso

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A bacia de drenagem córrego Guassupé (Figura 7) tem a cabeceira de drenagem constituída em um amplo anfiteatro, pouco marcado, com fracas declividades, o que favorece a ocupação urbana. Por isso, essa área foi destinada ao uso industrial-residencial-rural no Plano Diretor dos Municípios. Desta maneira grande parte da cabeceira de drenagem e do trecho superior da bacia já está urbanizada. A margem direita ainda apresenta predominantemente propriedades rurais. Junto à rodovia aparece às áreas industriais e comerciais. Já a margem esquerda apresenta avanço das áreas urbanas com a implementação de novos loteamentos como o Jardim Morada do Sol I e II.



Figura 7 - A bacia de drenagem do córrego Guassupé.

4.1 A evolução da urbanização na área de estudo

Cianorte sofreu como a maioria das cidades o êxodo rural. Na região do município os principais fatores que levaram a migração para cidade foram a crise do café, a entrada de pastagens, assim como a cultura de mandioca e mais tarde a cana de açúcar. Além do êxodo rural, a mecanização da agricultura intensificou o processo de urbanização do município. Esse processo de apropriação do espaço urbano ocorreu partindo do núcleo para a periferia.

A área da bacia do córrego Guassupé inicialmente era uma área para zona industrial, atravessada pela PR-323. Mas nos últimos nove anos vem ocorrendo a abertura de loteamentos residenciais próximos ao córrego e o Parque Cinturão Verde (Figura 8).

Conforme a imagem (Figura 8) do Google Earth pode-se constatar um contato direto entre a área urbana e a área rural.



Figura 8 – Contato entre o urbano e o rural e o Parque Cinturão Verde.

Na vertente direita da bacia estão localizados a PR-323, indústrias, shoppings, chácaras de lazer, fazendas e casas residenciais. Já na vertente esquerda estão situados loteamentos urbanos e chácaras de lazer. O setor de montante da bacia (a cabeceira propriamente) é uma área intensificadamente urbanizada.

A partir da década de 1970 e com o aumento nas décadas seguintes, a população urbana continuou crescendo e a rural diminuindo, acompanhada por uma expansão urbana em área e em densidade. Esse crescimento não foi só devido ao êxodo rural. Nos últimos anos, por ser um pólo comercial com uma grande oferta de trabalho, a cidade tem atraído população de todo o país. Segundo o *site* Paraná Online, Cianorte é responsável por 20% de todo *jeans* comercializado no país - o que significa 12 milhões de peças/mês.

Devido ao aumento da população urbana houve a necessidade da criação de novos bairros para atender as necessidades de habitação tanto daqueles oriundos do êxodo rural, num primeiro momento, como dos migrantes de outras áreas do Estado e do país, agora atraídos pela oferta de trabalho no ramo de confecções. Na área da pesquisa foi implantado o bairro Jardim Morada do Sol I e II para atender a população que precisava de lotes baratos, uma vez que era uma população assalariada. O acesso ao bairro se dá pela Avenida Ceara que passa pelo divisor de águas da bacia do córrego Guassupé.

A expansão urbana na vertente esquerda do córrego Guassupé teve seu crescimento intensificado devido à especulação imobiliária, principal agente modificador da paisagem

urbana cianortense. Além disso, também colaborou para o crescimento o fato da área estar contemplada no Plano Diretor Municipal produzido em 1996 e atualizado em 2006. No Plano fica evidente o avanço da malha urbana no entrono da cabeceira de drenagem e do alto curso do córrego em função da criação do Jardim Morada do Sol I e II.

A vertente esquerda do córrego onde em 1987 dominavam as chácaras, atualmente devido aos grandes números de novos loteamentos, essas propriedades rurais aguardam o momento oportuno para serem loteadas. Muitas estão destinadas ao lazer, existindo ainda algumas com cultivo de café, mandioca e pastagens.

4.1.1 Parcelamento do solo urbano – Plano Diretor de Cianorte

Segundo o Plano Diretor do Município de Cianorte-PR a lei municipal nº 1744\96 trata do zoneamento de uso e ocupação do solo. No capítulo IV do Zoneamento, a área urbana é dividida em zonas, onde são classificadas e definidas suas utilizações sendo elas as seguintes:

- As Zonas Residenciais (art. 18), sendo destinada para uso residencial.
- As Zonas Comerciais e De Serviços (art. 19), sendo destinada predominantemente para o uso de atividades de comércio e serviços, não descartando a possibilidade do uso residencial.
- As Zonas Industriais (art. 20), sendo destinada a atividades industriais, comerciais e de serviços, sendo ainda dividida em potencialmente poluidoras ou não poluidoras.
- As zonas de Preservação Ecológica (art. 21), sendo destinada a preservação permanente (APP) do Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771 de 1965) e da resolução CONAMA 303 de 2002.
- As Zonas Especiais (art. 22), sendo destinada ao uso atual ou pretendido, normalmente são relacionadas aos lotes públicos, as quais estão contempladas para projetos futuros de escolas, hospitais, delegacias, setores administrativo e outros.
- As Zonas de Regularização Fundiária (art. 23), sendo áreas que ainda não foram definidas sua forma de ocupação pelo poder público municipal.
- As Zonas de Riscos (art. 24), sendo áreas próximas as voçorocas, podendo trazer risco ao uso da mesma. Ficando sua delimitação dependente do poder público com o auxílio da SUCEAM (atual SUDERHSA).

4.2 Os impactos ambientais e as suas relações com a urbanização e o meio físico

A nascente do córrego Guassupé nasce dentro do perímetro urbano e tem envolvido a área de preservação permanente que pertence ao PMCV. Na vertente direita tem a Zona Industrial e lotes de caráter rural. Na vertente esquerda tem o cemitério municipal e o Jardim Morado do Sol I e II, e lotes de caráter rural. As margens do córrego são protegidas pela área de preservação permanente que também faz parte do PMCV.

Para verificar as relações dessas formas de uso e ocupação com o meio físico foi feito um trabalho de campo de caráter exploratório, onde se visava encontrar evidências físicas, na área da bacia, de impactos ambientais que as diferentes formas de uso e ocupação ocasionam.

Foi verificado no Jardim Morada do Sol II a presença de descarte de volumes de terra próximo à área de preservação permanente. O material, assim depositado, pode facilmente ser carregado pela chuva até ao leito do córrego e contribuir para o seu assoreamento (Figura 9)



Figura 9 – Volumes de terra descartados próximo à área de preservação ambiental.

O traçado do arruamento perpendicular dos bairros (Figura 10) dentro da bacia favorece o escoamento superficial, já que ele não produz nenhuma dissipação de energia possibilitando que o escoamento se concentre e adquira velocidade até chegar à última rua, no limite com a

área de preservação ambiental (Figura 11).



Figura 10 – Traçado das ruas do bairro Jardim Morada do Sol II.



Figura 11 – Ruas perpendiculares ao curso d'água que favorecem a concentração e velocidade do escoamento pluvial em superfície, algumas vezes chegando diretamente no curso d'água.

Tanto a água que escoar superficialmente como a que é drenada pelas galerias são descarregadas diretamente no córrego (Figura 12). Por chegar uma quantidade grande de água em um curto tempo, a vazão aumenta rapidamente e o nível do córrego sobe acima da sua capacidade aumentando a vazão e velocidade do canal ocasionando o desprendimento das partículas da margem do canal, produzindo erosão das margens através do solapamento de base (Figura 13). Esse processo pode ser detectado através das raízes expostas das árvores que

ficam na margem do córrego. O córrego Guassupé, sendo um rio do tipo encaixado, correndo sobre o arenito, intensifica esse processo, por que é necessário menos energia para erodir o solo das margens que o arenito por qual ele corre (Figura 14).



Figura 12 – Galerias pluviais que descarregam diretamente no curso d'água.



Figura 13 – Raízes expostas pelo solapamento da margem.



Figura 14 – Arenito que aflora no leito do córrego.

O solo encontrado na margem do córrego Guassupé é enegrecido, rico em matéria orgânica, o que o torna relativamente mais resistente a erosão hídrica superficial (Figura 15) que os Neossolos Quartzarênicos, geralmente encontrados nessas posições.



Figura 15 – Solo rico em matéria orgânica que ocorre junto à margem do curso d'água.

A área de preservação permanente do PMCV não está regular em um ponto onde devia ter sido recuperada (Figura 16), encontrando-se aí apenas gramíneas. Essa área está começando a sofrer erosão e lixiviação do solo devido o escoamento superficial (Figura 17).



Figura 16 – Área de Preservação Permanente destruída.



Figura 17 – Marcas da erosão na vertente produzidas pelo escoamento hídrico superficial.

No baixo curso do córrego Guassupé ocorrem trechos com deposição de sedimentos e lixo. Este lixo fica principalmente aprisionado nas raízes das plantas marginais ao curso d'água (Figura 18).



Figura 18 – Lixo preso nas raízes das árvores na margem do curso d'água.

O córrego também sofre com a poluição de efluentes químicos sem tratamento (Figura 19).



Figura 19 – Efluentes químicos sendo despejados diretamente no curso d'água.

A deposição dos sedimentos no baixo curso do córrego Guassupé diminui a profundidade do leito. Nas épocas de cheias o nível de água aumenta consideravelmente. É possível

observar que o curso d'água encaixado no arenito predefine o traçado do córrego, que ao fazer a curva no baixo curso desacelerando a água na parte convexa que por sua vez deposita, e acelera a água na parte concava que produz erosão lateral. Esses fatores atenuam o processo de solapamento da base (Figura 20).



Figura 20 – Condições do curso d'água no baixo curso do córrego Guassupé.

A vertente direita sofre um processo de erosão intenso que provocou uma voçoroca. Nesta área, o solo encontra-se exposto aos processos erosivos provocado pelo escoamento superficial intenso que vem das áreas acima, onde se encontra a PR-323, lotes industriais e lotes com culturas temporárias. A voçoroca aí instalada está colocando em risco as construções e os seus moradores. Nessa voçoroca constatou-se o depósito de lixo que pode ser levado pela águas da chuva para o córrego Guassupé (Figura 21). Esse processo está atualmente controlado, mas a galeria pluvial feita acima da área para conter o escoamento superficial descarrega diretamente no córrego Guassupé sem nenhum dissipador de energia, o curso d'água acaba recebendo toda a energia que antes erodia o solo.



Figura 21 – Voçoroca próxima as casas de moradores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia de drenagem do córrego Guassupé vem sofrendo degradações ambientais graves, principalmente porque a maior parte dos impactos estão localizados no interior da unidade de conservação (UC). Essa área deveria ter um controle permanente de qualquer impacto negativo, mantendo a estabilidade das suas características naturais. O principal objetivo deste trabalho foi verificar quais os impactos que estão acontecendo e diagnosticar as possíveis fontes destes impactos.

A área da bacia de drenagem do córrego Guassupé apresenta uma crescente urbanização, que vem ocorrendo principalmente nas altas vertentes. Essa ocupação por parte da população provocou mudanças no comportamento da drenagem, da bacia de drenagem do córrego, principalmente pela descarga urbana ser realizada diretamente em seu curso. Isso ocorre principalmente porque não existem obras que minimizem os impactos em alguns locais. Em outras áreas não há nenhum cuidado com o controle da energia das águas, possibilitando a instalação e aceleração desses processos erosivos. A urbanização no entorno do parque não ocorre, e tão pouco ocorreu de forma homogênea.

O avanço e a intensificação da urbanização geraram vários impactos ambientais que se traduzem predominante por processos erosivos. Os processos já instalados evoluem de forma acelerada, com tendência a se agravar mais em função da implantação de novos loteamentos e com o aumento da densidade de ocupação dessas áreas.

Todas as análises e identificações dos impactos, tais como o conhecimento de suas causas, formas e intervenções da evolução das erosões são de fundamental importância para o controle e recuperação da qualidade ambiental. Subsidiando desta maneira decisões e ações eficazes quanto ao planejamento realizado para o município.

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

ALMEIDA, F.F.M de. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1964. 99p. (Série Teses e Monografias)

BATALIOTI, T. Cianorte: ocupação pioneira, modernização da agricultura e impactos sócio-espaciais / Telma Bataliotti. – Maringá, PR : [s.n.] 2004 193p.

BÓLOS, M. Manual de Ciência Del Paisaje. Barcelona, Masson, 1992

BIBLIOTECA IGBE, <http://biblioteca.ibge.gov.br/>, acessado em 13/09/2009.

CANCIAN, N. A. Cafeicultura paranaense - 1900/1970. Curitiba. GRAFIPAR. 1981

COMPANHIA MELHORAMENTOS NORTE DO PARANÁ. Colonização e desenvolvimento do Paraná. - 2 ed. - São Paulo. 1977

FAUSTINO, J. Planificación y Gestión de Manejo de Cuencas. Turrialba: CATIE, 1996. 90p.

FENDRICH, R. Drenagem e controle da erosão urbana. 3 ed. São Paulo : Curitiba : Champagnat, 1991. 15p.

GTZ. Controle da erosão no Paraná, Brasil : sistema de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo / Dt. Ges. Fur Techn. Zusammenarbeit. GMBH, Eschoborn, R. Derpsch... com a colaboração de R. Krauser e J. Blanken [Trad.: Irene Popper. Rev. da Trad. Em portug.: TZ-VERL. - GES., 1990.

IBRASA. Drenagem e controle da erosão urbana. 3 ed. São Paulo : Curitiba : Champagnat, 1991. 442p.

KOPPEN, W. Climatologia. Com um estúdio de los climas de la tierra. In : IAPAR. Cartas climáticas básicas do estado do Paraná, Londrina, 1948.

LEPSCH, IGO F. Formação e conservação dos Solos / Igo F. Lepsch. - São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178p.

LOPES, V. L. Um estudo da erosão e produção de sedimentos pelas chuvas. Campina Grande , UFPB, 1980. 70p. Tese.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio, 1968.

MONTEIRO, C. A. F. Clima. In : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. Geografia do Brasil : Grande Região Sul, 2 ed. Rio de Janeiro, 1968

NAKASHIMA, P. Sistemas pedológicos da região noroeste do Paraná : distribuição e subsídios para o controle da erosão / Paulo Nakashima. - São Paulo, SP : [s.n.], 1999. 162p.

NETO, A.C. Sistema Urbanos de Drenagem.

[http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao a drenagem urbana.pdf](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao%20a%20drenagem%20urbana.pdf) acessado 14/09/09

PARANÁ ON-LINE

<http://www.parana-online.com.br/editoria/economia/news/314616/noticia=CIANORTE+SE+CONSOLIDA+COMO+POLO+DE+CONFECOES>
acessado em 16/10/09

PENTEADO, M.M. Fundamentos de geomorfologia - 3 ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 1980

PONTES, A. B. Um espaço para o controle da erosão em áreas urbanas da região noroeste do Paraná. Ministério do Interior, Departamento Nacional de Obras e Saneamento. 1976.

ROSS, JURANDIR L. S. Geomorfologia ambiente e planejamento. 2 ed. SP : Contexto, 1991.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CIANORTE,

<http://www.cianorte.pr.gov.br/cianorte.php?tipo=1> acessado em 10/07/2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CIANORTE - Plano diretor de desenvolvimento de Cianorte, Vol. I, 2006

PREFEITURA MUNICIPAL DE CIANORTE – ENCARTE II – Análise da Região da Unidade de Conservação, 2008.

SILVA, C.A.M. Considerações sobre o Espaço Urbano de Maringá – PR: do Espaço de Floresta à Cidade-Jardim, Representação da “Cidade Ecológica”, “Cidade Verde”. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

SILVEIRA, L. M. DA. Análise rítmica dos tipos de tempo no norte do Paraná aplicada ao clima local de Maringá; PR / Leonor Macon da Silveira, São Paulo: [s.n], 2003. 2v.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio, 1977

TUCCI. Drenagem Urbana organizado por Carlos E. M. Tucci, Rubem La Laina Porto, Mario T. De Barros. - Porto Alegre : ABRH / Editora da Universidade / UFRGS, 1995. 428p.

ZENY, A. S. Curso sobre controle da erosão urbana, 03 a 06 de setembro. 1984 v.2.