

EVOLUÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO OSÓRIO

JOSÉ CANDIDO STEVAUX¹
SONIA BORGES VIEIRA²

RESUMO. O presente trabalho tem como objetivo determinar a evolução da impermeabilização da bacia hidrográfica do córrego Osório, na cidade de Maringá (PR) e, verificar a influência da urbanização da área em seu entorno, salientando os aspectos relacionados a impermeabilização e as consequências no escoamento pluvial e o sistema de drenagem instalado. A bacia em estudo está localizada na região nordeste da área urbana de Maringá, noroeste do Estado do Paraná. A delimitação da área em estudo foi determinada pela carta planialtimétrica, juntamente com fotografia aéreas na escala 1:8000 (sobrevôo de 1977 e 1995). O ciclo anual de precipitação foi calculado com base a partir e uma série de dados de 27 anos e demonstrou para a região de Maringá estações do ano bem definidas quanto a pluviosidade. As estimativas de vazão para a área total da bacia foram 21,94 m³/s. como resultado final, os principais problemas ambientais identificados foram: processo erosivo tipo voçoroca depósitos induzidos, ausência de mata ciliar.

PALAVRAS-CHAVE: impermeabilização, solapamento, escoamento pluvial.

EVOLUTION OF IMPERMEABILIZATION OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE OSORIO BROOK

ABSTRACT. The atual work, has the objective to determini the evolution of process of impermabilization of the hidrographic basin of the Osorio brook, in the city of Maringá (PR) and also to verly the influence of area's urbanization in the catchment basin, poiting out the aspects related to he process of impermeabilization. The delimitation of the area in study was determined by the letter joined planimetry whith air photograph at the scale of 1:8000(fly oher of 1977 and 1995). The annual cycle of precipitation was calculated with base starting from a series of information of 27 years old and demonstrated to Maringá's region, seasons of the year well defined about the pluviosity. The flow out's estimates for the total basin area were 21,94m³/s. As a final result, the most important environmental problems identified were: process erosive type collapse, induced deposits, absence of ciliary forest and washout.

KEYWORDS: impermeabilization, washout, pluvial flow off.

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da população nos centros urbanos, as cidades têm passado por um grande desafio que é conciliar o processo de urbanização e a utilização dos recursos naturais, uma vez que os processos econômicos podem ser conflitantes. O rápido processo de urbanização pelo qual as cidades passaram e que se intensificaram nas últimas décadas do século XX, para atender as necessidades da população, fez com que ocorressem

¹ Docente do departamento de geografia UEM – Universidade Estadual de Maringá - Endereço: Avenida Colombo, 5790 - CEP 87020-900 - Maringá - Paraná

² Especialista em Geografia Regional e ambiental do Estado do Paraná pela UEM – Universidade Estadual de Maringá - Endereço: Avenida Colombo, 5790 - CEP 87020-900 - Maringá - Paraná

modificações rápidas e intensas no meio físico como, por exemplo a impermeabilização do solo. A falta de planejamento na ocupação do espaço urbano tem provocado alterações visíveis na taxa de impermeabilização das bacias hidrográficas. O resultado de uma área impermeabilizada é a modificação do sistema de drenagem natural e, conseqüentemente, aumenta do escoamento superficial podendo desencadear processos erosivos, redução no seu fluxo de base e inundação. Assim, torna-se relevante a importância de um planejamento urbano ambiental, para que a ocupação não ocorra de forma desordenada, acarretando futuras complicações do meio físico de uma bacia de drenagem.

O conhecimento do contexto em que se inserem os impactos ambientais no processo de urbanização é importante para beneficiar melhor o padrão ambiental e a qualidade de vida da população. A cidade de Maringá apesar de ter um planejamento urbano desde a sua instalação, vem apresentando ocupação acelerada, principalmente a partir da década de 70, extrapolando a área do planejamento inicial. Por conta desse crescimento urbano acelerado e desordenado, apresenta inúmeros problemas ambientais, pois a cidade não vem apresentando uma infra-estrutura que minimize tais impactos, desencadeando processos erosivos nas cabeceiras e o assorimento de canal.

Assim, como exemplo da falta de conhecimento do meio físico, o córrego Osório sofre intensa transformação em suas margens e leito, causada pela falta de um planejamento urbano, pois recebe todo o despejo das águas pluviais coletadas em seu entorno pela densa rede de drenagem pluvial instalada, sem o devido tratamento mitigador. O presente trabalho tem como objetivo determinar a evolução da impermeabilização da bacia hidrográfica do córrego Osório, salientando os aspectos relacionados a urbanização e as conseqüências no escoamento pluvial e o sistema de drenagem instalado.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA EM ESTUDO

A área urbana de Maringá está situada ao norte do estado do Paraná, com centro nas coordenadas 23°27' de Latitude Sul e 51°57' de Longitude Oeste de Greenwich (Figura 1), cortada pelo trópico de Capricórnio. Apresenta uma variação altimétrica entre 450 a 600 metros em relação ao nível do mar e uma área de 486 km².

O município assenta-se em uma quase totalidade sobre os basaltos Juro-Cretáceos da Formação Serra Geral, sendo que alguns pontos de cota mais elevados ocorrem sobre arenoso originado da Formação Caiuá.

As rochas eruptivas basálticas do terceiro planalto, influenciadas por um clima do Quaternário recente, se decompõem em solos argilosos vermelho coeso, conhecido como Terra Roxa (segundo a classificação da Embrapa, 1999, Nitossolo Vermelho), e que ocupa o maior espaço do Terceiro Planalto (MAACK, 1968).

O clima predominante na região de Maringá, segundo a classificação de Köppen (1978), é do tipo Cfa-subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco freqüentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro, enquanto junho, julho e agosto são os meses mais secos, com temperatura nos meses mais quentes maiores que 22°C e mais frio menores que 18°C.

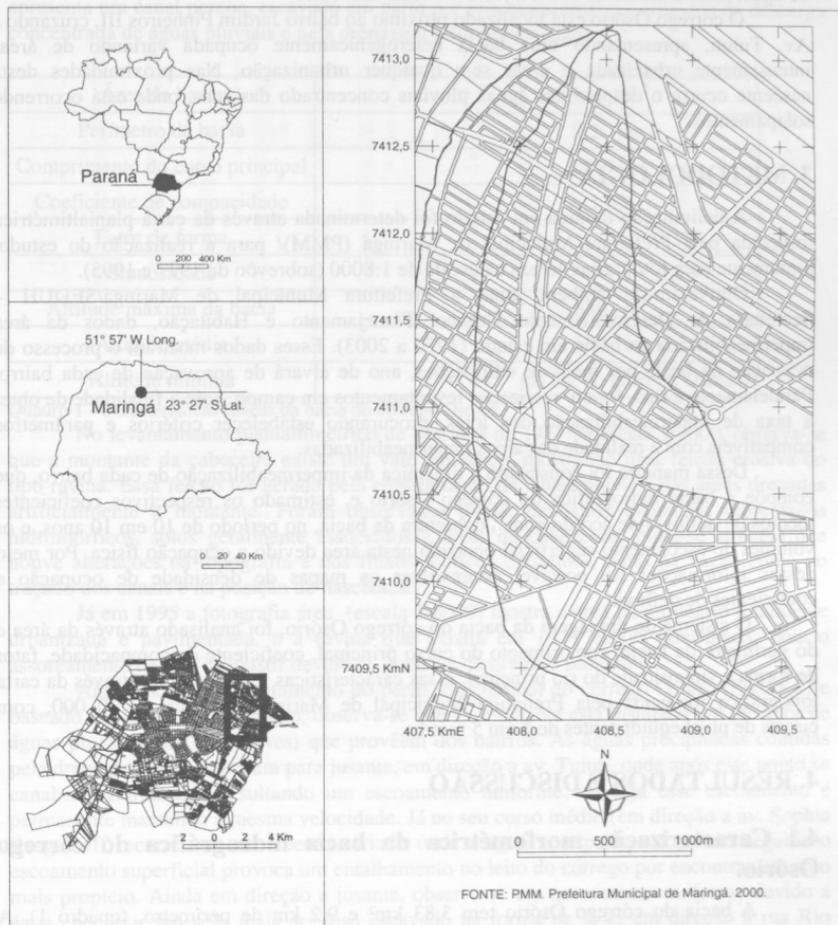


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do córrego Osório.

O sistema hidrográfico da área em estudo pertence a bacia do rio Pirapó, que deságua na bacia hidrográfica do rio Paranapanema. A área estudada abriga o córrego Osório que nasce ao nordeste da cidade de Maringá possuindo várias nascentes, sendo ele afluente do ribeirão Morangueiro.

A área urbana de Maringá abrange várias cabeceiras de drenagem pelo fato da cidade assentar-se sobre um divisor de água. Várias dessas cabeceiras estão localizadas em áreas restritas, por isso a administração pública e a população são os detentores da sua manutenção e qualidade. Segundo Zamuner (2001), o mau gerenciamento dos componentes que formam a infra-estrutura da cidade de Maringá, por exemplo, a drenagem urbana que libera seu produto final de forma e em local inadequado; os resíduos sólidos colhidos por esta drenagem e até mesmo os depositados pela população de forma imprópria, contribuem

para acelerar os processos erosivos existentes nessas cabeceiras, além de poluir os corpos de água, tanto à montante como à jusante destas nascentes.

O córrego Osório está localizado próximo ao bairro Jardim Pinheiros III, cruzando a Av. Tuiuti, apresentando uma bacia heterogenicamente ocupada variando de áreas intensamente urbanizada e áreas sem qualquer urbanização. Nas proximidades desta nascente ocorre o despejo das águas pluviais concentrado das ruas, onde está ocorrendo solapamentos.

3. METODOLOGIA

A delimitação da área em estudo foi determinada através da carta planialtimétrica fornecida pela Prefeitura Municipal de Maringá (PMM) para a realização do estudo, juntamente com fotografias aéreas na escala de 1:8000 (sobrevôo de 1977 e 1995).

Obtiveram-se também junto a Prefeitura Municipal de Maringá/SEDUH – Secretaria de Desenvolvimento Urbano, Planejamento e Habitação, dados da área impermeabilizada da bacia em estudo (1970 a 2003). Esses dados mostram o processo de ocupação da bacia por meio de edificações, ano de alvará de aprovação de cada bairro. Paralelamente a isso, foram realizados levantamentos em campo, com a finalidade de obter a taxa de impermeabilização dos lotes, procurando estabelecer critérios e parâmetros compatíveis com a realidade das áreas impermeabilizadas.

Dessa maneira foi constatado a dinâmica da impermeabilização de cada bairro, que compõe a bacia hidrográfica do córrego Osório e, estimado os respectivos coeficientes médios de deflúvio de acordo com a cobertura da bacia, no período de 10 em 10 anos, e os volumes do escoamento superficial ocorrido nesta área devido a ocupação física. Por meio dessas informações foi possível desenvolver os mapas de densidade de ocupação e coeficientes de deflúvio.

O sistema de drenagem da bacia do córrego Osório, foi analisado através da área e do perímetro da bacia, comprimento do curso principal, coeficiente de compacidade, fator de forma e sinuosidade do rio principal, essas características foram obtidas através da carta topográfica fornecida pela Prefeitura Municipal de Maringá, na escala 1:20 000, com curvas de nível equidistantes de 5 em 5 metros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do córrego Osório.

A bacia do córrego Osório tem 3,83 km² e 9,2 km de perímetro, (quadro 1). A cabeceira de drenagem dá origem ao córrego Osório, que pertence a bacia hidrográfica do ribeirão Morangueiro, afluente do rio Pirapó, pertencente à bacia hidrográfica do rio Paranapanema. É classificado como perene, com comprimento de 2817 m até a sua foz. Este córrego é sinuoso, sendo de primeira ordem.

A bacia em estudo apresenta um formato senoidal, com coeficiente de compacidade igual a 1,33 e fator de forma 0,306. Pela forma e a quantidade de chuva precipitada e duração desta bacia é pouco propícia a enchentes, devido o coeficiente de compacidade e fator de forma baixo.

Segundo Stevaux e Nóbrega (2002), a cabeceira de drenagem está inserida em um amplo anfiteatro, onde o divisor de água encontra-se a cerca de 1km a montante, na região do Jardim América, já totalmente urbanizado. A morfologia observada é propícia ao afloramento de lençol seja através de olhos d'água ou de áreas alagadiças. Dessa forma,

nesse setor a drenagem dificilmente aparece organizada e com traços definidos. Porém, apresenta um canal perene, escavado em parte por processos erosivos oriundos de descarga concentrada de águas pluviais e pela drenagem artificial instalada.

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Área da bacia | 3,83 km ² |
| Perímetro da bacia | 9,2 km |
| Comprimento do curso principal | 2.817 m |
| Coefficiente de compacidade | 1,33 |
| Fator de forma | 0,306 |
| Sinuosidade | 1,70 |
| Altitude máxima da bacia | 570 m |
| Altitude média | 507 m |
| Altitude mínima | 445 m (foz do córrego Osório) |

Quadro 1 - Características físicas da bacia do córrego Osório.

No levantamento planialtimétrico de Maringá de 1977 na escala 1:2000, observa-se que a montante da cabeceira existe um vale em berço, mostrando uma feição erosiva do tipo ravina. Essa feição foi gerada pela concentração de águas pluviais das áreas drenadas artificialmente a montante. Foram observados ainda, depósitos induzidos sobre solos hidromórficos, solos geralmente associados a áreas de cabeceiras. Nota-se também que houve alterações na topografia e nos fluxos hídricos existentes, tanto na vazão como no traçado dos canais e na posição de nascentes.

Já em 1995 a fotografia aérea (escala 1:8000) mostra a área do anfiteatro totalmente urbanizada e pavimentada, e a ravina que existia em 1977 estava controlada, pois o assoreamento deixou de existir devido ao controle da ravina a montante.

Analisando o comportamento do perfil longitudinal do córrego Osório (Figura 2) e baseado nas incursões de campo, observa-se que na montante está instalado um receptor de águas pluviais (Av. das Torres) que provêm dos bairros. As águas precipitadas colhidas pela drenagem urbana escoam para jusante, em direção a av. Tuiuti, onde após este ponto se canaliza naturalmente resultando um escoamento uniforme, ou seja esse escoamento é permanente mantendo a mesma velocidade. Já no seu curso médio (em direção a av. Sophia Rasgulaeff) ocorre um escoamento variado onde a água se espalha e logo em seguida o escoamento superficial provoca um entalhamento no leito do córrego por encontrar um solo mais propício. Ainda em direção a jusante, observa-se um escoamento uniforme devido a água encontrar um solo mais argiloso escavado na forma de vale, em direção a rua Rio Jordão.

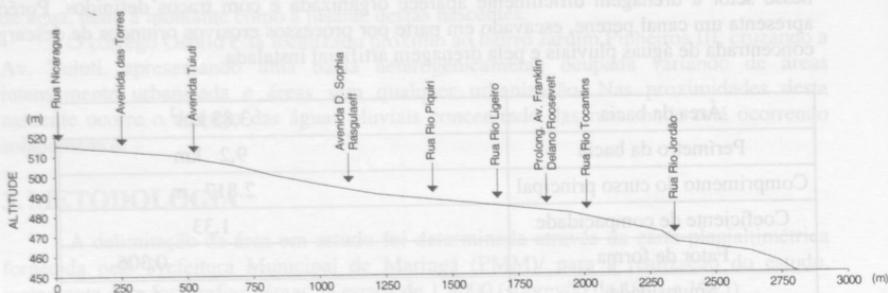


Figura 2 - Perfil longitudinal do córrego Osório.

4.2 Caracterização hidrológica

• Ciclo anual das precipitações para a região de Maringá

A precipitação é um fator indispensável para o estudo hidrológico de uma região. No caso da área em estudo em que o processo erosivo é de origem hídrica deve-se levar em consideração o ciclo anual de precipitação para a cidade de Maringá, no qual pode-se observar os períodos de maior e menor precipitação para uma série de 27 anos. Os dados utilizados neste trabalho provêm de estudos realizados no período de janeiro de 1977 a dezembro de 2003 (Quadro 2), representadas pelas precipitações medidas na Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM). Observa-se que a região apresenta um regime de precipitação de ciclo bem definido, demonstrando que a estação do verão é mais chuvosa e do inverno mais seca e as máximas precipitações podem ocorrer em maio e junho, embora são meses secos, mas ocorreram grandes concentrações de chuva.

Os meses de menor precipitação foram julho e agosto onde as médias foram de 57,9 mm e 52,4 mm, respectivamente. A precipitação média total da série estudada é de 1623,9 mm. O mês de janeiro foi o mais chuvoso com 211,4 mm de média e menos chuvoso foi agosto, com 52,4 mm de média, não ocorrendo nenhuma precipitação em 1979, 1988 e 1999 durante os meses de junho, julho e agosto, (Quadro 2 e Figura 3).

A bacia em estudo apresenta um formato senoidal, com coeficiente de compactidade igual a 1,33 e fator de forma 0,306. Pela forma e a quantidade de chuva precipitada e duração desta bacia é pouco propícia a enchentes, devido o coeficiente de compactidade e fator de forma baixo.

Segundo Stevaux e Nobrega (2002), a cabeceira de drenagem está inativa em um amplo arenito, onde o divisor de águas encontra-se a cerca de 1km a montante, na região do Jardim América, já totalmente urbanizado. A inatividade observada é propícia ao assoreamento de lençol seja através de olhos d'água ou de áreas alagadiças. Dessa forma,

| ANO | PLUVIOSIDADE | | | | | | | | | | | | TOTAL ANUAL |
|------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | |
| 1977 | 280,7 | 53,3 | 27,1 | 102,7 | 15,0 | 121,1 | 31,6 | 27,6 | 96,4 | 43,1 | 147,0 | 180,5 | 1126,1 |
| 1978 | 82,8 | 53,0 | 144,1 | 13,4 | 98,9 | 18,2 | 265,5 | 12,6 | 140,6 | 42,3 | 114,5 | 59,1 | 1045,0 |
| 1979 | 119,9 | 195,3 | 78,6 | 105,6 | 150,7 | 00,0 | 71,4 | 30,5 | 225,2 | 234,3 | 110,5 | 328,2 | 1650,2 |
| 1980 | 227,1 | 234,6 | 199,0 | 143,8 | 175,9 | 68,2 | 44,8 | 94,8 | 186,1 | 148,2 | 102,3 | 298,3 | 1923,1 |
| 1981 | 163,3 | 141,7 | 108,2 | 218,2 | 8,7 | 132,4 | 16,2 | 16,0 | 278,0 | 293,4 | 127,3 | 390,6 | 1897,0 |
| 1982 | 87,0 | 172,6 | 97,5 | 20,1 | 38,8 | 240,5 | 128,6 | 36,0 | 51,1 | 294,7 | 261,4 | 299,4 | 1727,7 |
| 1983 | 269,6 | 122,9 | 277,3 | 175,5 | 237,8 | 328,2 | 24,7 | 00,0 | 308,9 | 186,1 | 180,4 | 155,5 | 2266,9 |
| 1984 | 140,2 | 79,8 | 176,4 | 167,8 | 63,8 | 9,0 | 5,6 | 84,8 | 172,6 | 68,0 | 119,8 | 284,8 | 1371,7 |
| 1985 | 101,0 | 322,2 | 250,0 | 174,5 | 165,9 | 21,9 | 50,5 | 8,8 | 36,4 | 65,7 | 81,0 | 109,5 | 1387,4 |
| 1986 | 205,1 | 349,0 | 85,3 | 104,2 | 231,9 | 3,8 | 23,9 | 152,6 | 54,9 | 60,4 | 73,8 | 220,9 | 1565,8 |
| 1987 | 129,9 | 251,0 | 33,6 | 106,0 | 322,0 | 151,8 | 80,6 | 3,0 | 77,1 | 11,7 | 303,0 | 136,6 | 1609,3 |
| 1988 | 107,0 | 151,9 | 182,3 | 128,2 | 197,6 | 67,7 | 00,0 | 00,0 | 34,4 | 270,1 | 26,2 | 115,2 | 1280,6 |
| 1989 | 354,6 | 156,3 | 78,7 | 105,8 | 52,1 | 106,8 | 79,4 | 152,3 | 162,0 | 113,2 | 72,3 | 142,6 | 1576,1 |
| 1990 | 421,6 | 26,1 | 182,1 | 187,8 | 132,7 | 74,3 | 148,7 | 124,6 | 235,0 | 101,4 | 71,7 | 90,5 | 1796,5 |
| 1991 | 277,0 | 84,1 | 126,8 | 162,1 | 43,3 | 126,7 | 22,2 | 34,4 | 87,3 | 65,7 | 178,0 | 255,3 | 1462,9 |
| 1992 | 27,6 | 145,9 | 213,9 | 172,4 | 395,4 | 45,9 | 35,9 | 40,4 | 189,8 | 120,4 | 184,9 | 66,4 | 1638,9 |
| 1993 | 184,1 | 200,3 | 103,3 | 177,3 | 103,2 | 106,1 | 57,5 | 11,3 | 191,4 | 172,2 | 86,0 | 274,6 | 1667,3 |
| 1994 | 260,9 | 155,3 | 109,5 | 90,4 | 89,7 | 189,5 | 52,1 | 0,2 | 48,7 | 123,1 | 124,9 | 201,6 | 1445,9 |
| 1995 | 350,4 | 173,4 | 121,3 | 105,3 | 28,3 | 84,1 | 71,7 | 13,0 | 197,2 | 248,9 | 94,2 | 172,3 | 1660,1 |
| 1996 | 242,6 | 140,7 | 180,6 | 206,7 | 65,5 | 30,6 | 5,8 | 24,6 | 138,3 | 194,9 | 202,7 | 211,7 | 1644,7 |
| 1997 | 292,5 | 426,0 | 100,0 | 44,6 | 98,8 | 396,7 | 25,6 | 37,5 | 95,1 | 154,8 | 263,3 | 196,9 | 2131,8 |
| 1998 | 107,9 | 274,9 | 208,3 | 345,8 | 73,4 | 29,4 | 59,0 | 113,1 | 319,6 | 242,6 | 30,9 | 171,4 | 1976,3 |
| 1999 | 223,3 | 131,1 | 102,6 | 131,1 | 126,5 | 127,0 | 100,4 | 0,0 | 52,3 | 107,8 | 46,7 | 280,9 | 1428,7 |
| 2000 | 242,8 | 278,4 | 130,3 | 32,0 | 37,8 | 106,6 | 73,5 | 160,0 | 189,9 | 79,5 | 239,2 | 178,3 | 1748,3 |
| 2001 | 188,8 | 217,0 | 146,9 | 70,0 | 166,5 | 122,5 | 36,7 | 102,6 | 110,1 | 78,5 | 153,8 | 255,0 | 1648,4 |
| 2002 | 310,7 | 116,6 | 39,9 | 8,0 | 346,3 | 2,4 | 64,5 | 59,9 | 176,7 | 65,7 | 358,8 | 201,2 | 1750,7 |
| 2003 | 309,9 | 219,8 | 168,2 | 100,2 | 62,7 | 58,7 | 46,7 | 75,2 | 19,8 | 106,9 | 112,1 | 137,8 | 1418,0 |
| SOMA | 5708,3 | 4873,2 | 3671,8 | 3399,5 | 3529,2 | 2770,1 | 1563,1 | 1415,8 | 3874,9 | 3693,6 | 3869,7 | 5379,1 | 43845,4 |
| MAX. | 421,6 | 426,0 | 277,3 | 345,8 | 395,4 | 396,7 | 265,5 | 160,0 | 319,6 | 294,7 | 358,8 | 390,6 | 2266,9 |
| MÉD. | 211,4 | 180,5 | 136,0 | 125,9 | 130,7 | 102,6 | 57,9 | 52,4 | 143,5 | 136,8 | 143,3 | 199,2 | 1623,9 |
| MIN. | 27,6 | 26,1 | 27,07 | 8,0 | 8,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,8 | 11,7 | 26,2 | 59,1 | 1045,0 |

Quadro 2 - Alturas pluviométricas mensais (em mm) para a cidade de Maringá, estado do Paraná – 1977-2003.

Fonte: Estação Climatológica Principal de Maringá – ECPM/UEM – ago/2004

Desta maneira, conclui-se que na região de Maringá o ciclo de precipitação é bem definido e as maiores precipitações médias são registradas nos meses de verão, com temperaturas mais elevadas e nos meses de inverno ocorrendo o contrário.

• Estimativa das vazões máximas

Foi aplicado o Método Racional para a caracterização hidrológica da bacia, realizando o dimensionamento das vazões máximas para a rede de drenagem urbana.

Como a bacia é considerada heterogênea, apresentando ocupações mistas quanto o uso do solo, não foi adotado um único valor de coeficiente de deflúvio. De acordo com Villela e Mattos (1975), foi adotado um coeficiente médio que pudesse representar as áreas de ocupação da bacia, adotando-se uma média para toda a área da bacia, envolvendo os valores de “C” de acordo com a ocupação do solo e o período das áreas estudadas, obtendo assim um valor médio igual a 0,58, (Quadro 3).

Foi adotado o tempo de recorrência (período de retorno) de 10 anos para análise de ocupação da área, aplicando a equação de chuvas intensas para cidade de Maringá usado por Zamuner (2001). O presente estudo foi realizado na foz do córrego Osório com altitude de 445 m (ponto mais baixo) e 570 m (ponto mais alto), comprimento do talvegue obtido pela planta planialtimétrica da bacia igual 4.899 km. Tendo um tempo de concentração igual a $t_c = 55,68$ min, a intensidade máxima de chuva foi de $i = 35,57$ mm/h, e o coeficiente de deflúvio médio, obtido através das características da bacia e do período de ocupação igual a 0,58. O valor médio estimado da vazão produzida pela bacia hidrográfica do córrego Osório é de $21,94 \text{ m}^3/\text{s}$ no período de 1990 a 2003, (Quadro 3).

| Período (anos) | Coeficiente de deflúvio “C” médio | Vazão do estudo (m^3/s) |
|----------------|-----------------------------------|---|
| 1970 – 1980 | 0,15 | 1,44 m^3/s |
| 1980 – 1990 | 0,30 | 11,35 m^3/s |
| 1990 – 2003 | 0,58 | 21,94 m^3/s |

Quadro 3 - Vazões determinadas para os períodos de ocupação estudado.

A estimativa de vazões máximas obtidas através do Método Racional é bem expressiva, por avaliar os tipos de ocupação da bacia, tendo uma boa aceitação entre os hidrologistas na avaliação de bacias de drenagem de pequeno porte.

4.3 Evolução do processo de impermeabilização da bacia

Segundo Zamuner (2001), o papel das imobiliárias e da própria Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) foi decisivos na expansão e configuração horizontal e vertical da cidade. Os agentes imobiliários atribuíram diferentes características na estrutura e morfologia da cidade, marcado pelos conglomerados populacionais entre baixo e médio padrão dando as diferenciadas paisagens.

A bacia em estudo teve seu início de ocupação a partir de 1970 e encontra-se ainda em evolução, apresentando alguns terrenos desprovidos de construções. De 1970 a 2003 a bacia hidrográfica do córrego Osório apresentou uma impermeabilização aproximada de 80%. Essa impermeabilização faz com que as águas das chuvas sejam impedidas de se infiltrarem no solo e são captadas e drenadas pelas tubulações de águas pluviais. Essa drenagem artificial através de tubulação de concreto, escoar todo o excedente da

precipitação que não infiltrou devido à impermeabilização, para posteriormente ser lançado a jusante da bacia e provavelmente são nestes pontos que se originam os processos erosivos.

O índice de impermeabilização da bacia do córrego Osório foi determinado através da expansão dos núcleos urbanos (Figuras 4, 5, e 6), levando-se em consideração as áreas construídas, a pavimentação de ruas e calçadas, verificadas ao longo dos anos na bacia em estudo. A ocupação física da bacia em estudo foi preferencialmente de montante para jusante.

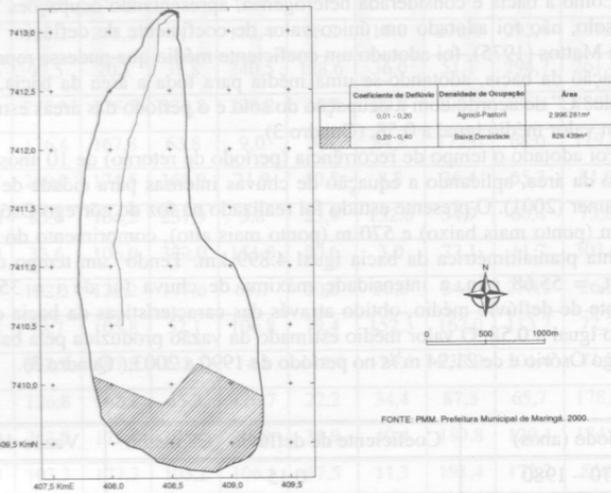


Figura 4 - Mapa de densidade de ocupação e coeficiente de deflúvio do período de 1970-1980.

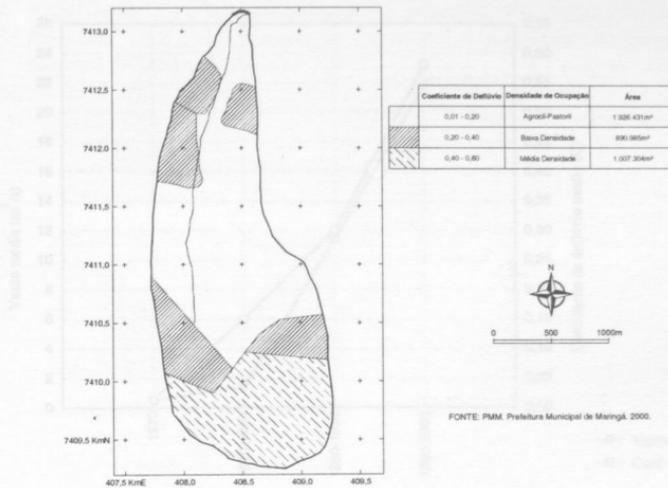


Figura 5 - Mapa de densidade de ocupação e coeficiente de deflúvio do período de 1980-1990.

Desta forma, torna-se evidente o efeito da urbanização sobre o escoamento superficial. As vazões verificadas na bacia hidrográfica no período de 1970 a 1990, foram menores, devido a maior parte da área da bacia hidrográfica ser agrícola, facilitando a infiltração. De 1990 a 2000, a vazão aumentou devido à impermeabilização ter aumentado também. De 1990 a 2000 a impermeabilização aumentou exponencialmente acompanhada pela vazão. Essa impermeabilização atua de eliminar a infiltração das águas precipitadas promovendo um aumento no escoamento superficial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as análises realizadas através do modelo de bacia hidrográfica no córrego Córrego Osório evidenciam a falta de um planejamento urbano adequado que minimizasse os impactos ambientais decorrentes da ocupação da mata e região urbana.

A implantação de drenagem urbana sustentável que ocupa desde a fase inicial a bacia ainda não está totalmente concluída, sendo que ainda foram feitos investimentos por toda a área. A margem do córrego Córrego Osório possui algumas construções de construção antiga e as tentativas de resolver os problemas locais, como que o escoamento superficial gerado não atinja o córrego, o PMM está trabalhando em melhorias para diminuir o escoamento de suas margens, a fim de evitar inundações por excesso e promover serviços ao meio ambiente, já próximo ao eixo do córrego Córrego Osório, na falta da drenagem urbana artificial para escoar as águas pluviais de infiltração, a falta de drenagem natural não está sendo suficiente para dissipar precipitações de grande volume, provocando inundações à jusante da bacia, deteriorando matas que não há preocupação por parte dos órgãos públicos com o planejamento das águas no município, evidenciando assim que a infraestrutura existente não é suficiente sustentável.

O volume de água escoada para um mesmo território de intensa impermeabilização que a bacia vem sofrendo desde 1970. O coeficiente de deflúvio "C" para a bacia em 1970 era 0,02 (1970) de 0,02,15 e para a fase final (2000) foi estimado em 0,58. Com esse

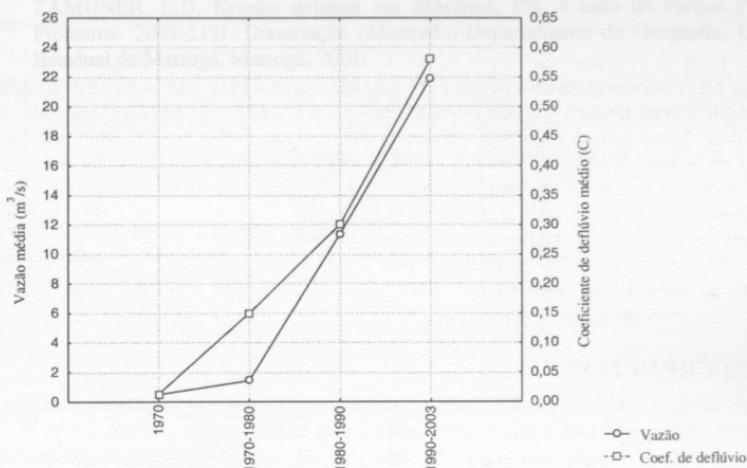


Figura 7 - Efeito da urbanização sobre o escoamento superficial da bacia hidrográfica do córrego Osório.

Desta forma, torna-se evidente o efeito da urbanização sobre o escoamento superficial. As vazões verificadas na bacia hidrográfica no período de 1970 a 1980, eram menores, devido a maior parte da área da bacia hidrográfica ser permeável, facilitando a infiltração. De 1980 a 1990, a vazão aumenta devido a impermeabilização ter aumentado também. De 1990 a 2003 a impermeabilização aumentou rapidamente acompanhada pela vazão. Essa impermeabilização além de diminuir a infiltração das águas precipitadas promoveu um aumento no escoamento superficial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os dados obtidos através de estudo da bacia hidrográfica do córrego Osório, evidenciam a falta de um planejamento ambiental adequado que minimizasse os impactos ambientais decorrentes da ocupação do solo e expansão urbana.

A implantação da drenagem urbana artificial que ocupa desde a fase inicial a bacia ainda não está totalmente concluída, sendo que muita água escoou superficialmente por toda a área. A margem do córrego Osório contém bastante entulho de construção civil e na tentativa de resolver o problema fazendo com que o escoamento superficial gerado não atinja o córrego, a PMM está autorizando os transportadores destes entulhos a depositarem as suas margens, a fim de fazer caminhos preferenciais e provocar ravinas na baixa vertente, já próxima ao sopé do córrego Osório. Porém, na falta da drenagem urbana artificial para captação das águas pluviais de superfície, a rede de drenagem natural não está sendo suficiente para drenar precipitações de grande volume, provocando enchentes à jusante da bacia, demonstrando assim que não há preocupação por parte dos órgãos públicos com o gerenciamento das águas superficiais, evidenciando assim que a infraestrutura existente não é suficiente e satisfatória.

O volume de água escoado cada vez maior é resultado da intensa impermeabilização que a bacia vem sofrendo desde 1970. O coeficiente de deflúvio “C” para a bacia em estudo na fase inicial (1970) foi de 0,15 e para a fase final (2003) foi estimado em 0,58. Com esse

ZAMUNER, L.D. **Erosão urbana em Maringá, PR: o caso do Parque Florestal dos Pioneiros**. 2001-212f. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO: ANÁLISE REGIONAL E AMBIENTAL

Nota da Capes/MiC: 4 (quatro)

Endereço

Universidade Estadual de Maringá

Pós-Graduação em Geografia

Av. Colombo, 5790 – Bloco G34 – sala 04

Campus Universitário

87.020-900 – Maringá-PR – Telefones (0xx44) 3261-4731

e-mail: ccg-gec@uem.br – home-page: <http://www.pgc.uem.br>

O Programa de Pós-Graduação em Geografia (PGE), da Universidade Estadual de Maringá, em nível de Mestrado – recomendado pela Capes em novembro de 1997 – teve implantada sua primeira turma em março de 1998.

O PGE exige a integração de 24 créditos em disciplinas, preferencialmente relacionadas à linha de pesquisa do projeto de dissertação do aluno.

Duração: mínima de 1 ano e máxima 2, prorrogável por mais 4 (quatro) meses.

Atualmente, o corpo docente é constituído por 16 doutores, com dedicação integral, atuando em pesquisas ligadas à área de concentração do curso.

Com vistas ao fomento à pós-graduação, o Programa conta com bolsas de estudo – concedidas pela Capes e CNPq em número limitado – fixadas anualmente para atender à demanda social do Curso, distribuídas segundo critérios sugeridos pelas agências de fomento.

Para apoiar as atividades dos alunos, o Programa conta com uma sala especial de estudos, equipada com microcomputadores, com laboratórios de Geoprocessamento, Sedimentologia, Paleontologia, Geografia Física, Geografia Humana, Petrografia e com a Estação Climatológica Principal de Maringá.

Objetivos Principais do Curso:

- Formar pessoal qualificado para o exercício de atividades ligadas à docência e à pesquisa, na área de Análise Regional e Análise Ambiental;
- Contribuir para o aperfeiçoamento do conhecimento científico da realidade geográfica;
- Contribuir com subsídios à elaboração de projetos relativos a políticas de desenvolvimento regional.