

Análise da evolução do uso da terra e de seus impactos na infiltração de água em uma microbacia hidrográfica

João Vitor Frigeri¹
Edson Luís Pirolí²
Raoni Wainer Duarte Bosquilia¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
Dois Vizinhos – PR, Brasil
joaovfrigeri@hotmail.com; raonibosquilia@utfpr.edu.br

²Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Ourinhos – SP, Brasil
elp@ourinhos.unesp.br

Abstract

The urban growth of the last decades has transformed Brazil. Nowadays, 84.36% of its population lives in cities. Southwest Paraná, especially the city of Dois Vizinhos has followed the trend of urban growth. Knowledge of the watershed and its features are important. Land use is auxiliary tool to Public Management of Urban. We used techniques of geoprocessing in aerial photos analysis of 1980 and satellite image of 2016 and its consequences in infiltration rate. To determination of Soil ‘change infiltration and permeability rate in the watershed, we used values of average infiltration to each category. The techniques that we used were effective to understanding the soil’ change between 1980 and 2016. In Addition, creating news parks were important to preserve part of the river. As changes occurred between these years, the infiltration rate has decreased.

Introdução

O crescimento das cidades se intensificou a partir da segunda metade do século XX, concentrando grande quantidade da população em um espaço reduzido. O crescimento urbano das últimas décadas transformou o Brasil, e hoje em dia, 84,36% de sua população vive em cidades (IBGE, 2010). A região sudoeste do Paraná, em especial o município de Dois Vizinhos, acompanhou a tendência do crescimento urbano brasileiro.

Na década de 1960, mais de 88% da população do sudoeste paranaense vivia na zona rural. A partir de 1980, o município de Dois Vizinhos passa a ter sua população urbana com porcentagem entre 25 e 32%, e no ano 2000 passa a ter 67% de sua população total morando na cidade (MONDARDO, 2007). Esta mudança trouxe como consequência o aumento das taxas de impermeabilização do solo, modificando as características hidrológicas das microbacias existentes na área urbana do município.

A alteração da superfície de microbacias hidrográficas tem impacto direto sobre o escoamento superficial, sendo seus efeitos mais visíveis, as enchentes e inundações. Além

disso, essas mudanças sobre a cobertura do solo provocam alterações nas vazões mínimas e máximas da água na área (TUCCI & CLARK, 1997).

Há vários fatores que contribuem para a diminuição da taxa de infiltração da precipitação no solo em microbacias. Piroli (2015) afirma que as áreas agrícolas passam a ter solos compactados pelo uso intensivo de implementos agrícolas e que o pisoteio do gado gera a compactação de áreas de pastagem. Além disso, informa que as áreas urbanizadas passam a concentrar maior área impermeabilizada, ocasionando o escoamento superficial da água da chuva, e conseqüentemente, causando erosões, assoreamentos, enchentes e inundações.

Neste trabalho foram aplicadas técnicas de geoprocessamento para a análise do uso e da cobertura da terra da microbacia do Córrego do Pinzão, localizada no município de Dois Vizinhos (PR), entre os anos de 1980 e 2016. O estudo foi desenvolvido para buscar explicação para o aumento da ocorrência de episódios de inundações nas várzeas que margeiam o córrego na última década. Episódios estes que, de acordo com moradores da área, não ocorriam nas décadas anteriores.

Metodologia

Foram utilizadas fotos aéreas do dia 20 de Março de 1980 do município de Dois Vizinhos (PR), na escala 1:25000, e imagem do Google Earth Pro do satélite CNES/Astrium do ano de 2016. Para o georreferenciamento da foto aérea, utilizou-se carta topográfica de 1980 do Instituto de Terras, Cartografia e Geociência do Estado do Paraná na escala 1:50000. Para a demarcação da microbacia hidrográfica do Córrego do Pinzão, utilizou-se dados SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*)

Após a demarcação da área da microbacia, realizou-se a vetorização do uso da terra da foto aérea de 1980 e da imagem de satélite de 2016. Foram utilizadas as seguintes categorias: Área Urbana Consolidada, Área Urbana em Expansão, Floresta, Pastagem, Cultura Temporária, Silvicultura e Corpos d'água, conforme estabelecido pelo IBGE (2013). Tais categorias de uso e cobertura foram utilizadas devido à sua predominância na área de estudo.

O solo predominante em Dois Vizinhos (PR) é o Latossolo, caracterizado por ser um solo profundo (mais de 2m de espessura), bastante intemperizado e com baixa fertilidade. Além disso, são solos muito porosos, permeáveis e com boa drenagem (Lima et al, 2012).

Para a determinação da mudança da taxa de infiltração e permeabilidade do solo dentro da microbacia, utilizaram-se valores médios de infiltração de 20% para área urbana consolidada, 30% para área urbana em expansão, 40% para culturas temporárias, 40% para

chácaras e sedes, 50% para silvicultura, 50% para pastagem, 80% para floresta e 0% para corpos d'água (área considerada saturada) (PIROLI, 2015).

Para o cálculo da infiltração anual em cada uso da terra, utilizou-se a precipitação anual média de 2.044 mm (POSSENTI et al, 2007) em Dois Vizinhos. Este valor foi multiplicado pela área de 1 hectare, obtendo-se 20.000m³/ha/ano. Considerou-se uma distribuição normal da precipitação ao longo dos anos estudados, sem períodos de alta precipitação concentrada ou de estiagem prolongada.

Para destacar as áreas mais frágeis e visando facilitar o manejo da microbacia, calculou-se as Áreas de Preservação Permanente (APP) a serem recuperadas, de acordo com o Novo Código Florestal (2012) que estabelece a proteção integral das nascentes em um raio de 50m e 30 m para cada uma das margens dos córregos dentro das cidades.

Resultados e Discussão

Conforme observado na Tabela 1, no ano de 1980, a área urbana consolidada dentro da microbacia correspondia à 172,97ha (29,3% da área). A segunda categoria predominante para aquele ano foi a de cultura temporária, com 159,13ha (27%). Já no ano de 2016, a área urbana consolidada passou a abranger uma área de 319,45ha, correspondendo a 54,01% da área total da microbacia. Além disso, a área urbana em expansão passa a ser a segunda categoria predominante, com 99,39ha.

Tabela 1: Área total ocupada por cada uso da terra e respectiva infiltração dada em m³/ano.

Uso / Ocupação	Área 1980 (ha)	% - 1980	Área - 2015 (ha)	% - 2015
Área Urbana Consolidada	172,97	29,3	319,45	54,1
Área Urbana em Expansão	64,1	10,9	99,39	16,8
Floresta	51,83	8,8	67,35	11,4
Cultura Temporária	159,13	27,0	96,4	16,3
Pastagem	134,17	22,7	0	0,0
Silvicultura	0	0,0	0,37	0,1
Chácaras e Sedes	8,15	1,4	6,49	1,1
Corpos d'água	0	0,0	0,9	0,2
TOTAL	590,35	100,0	590,35	100,0

A Figura 1 apresenta a distribuição do uso da terra no ano de 1980 e a Figura 2 no ano de 2016.

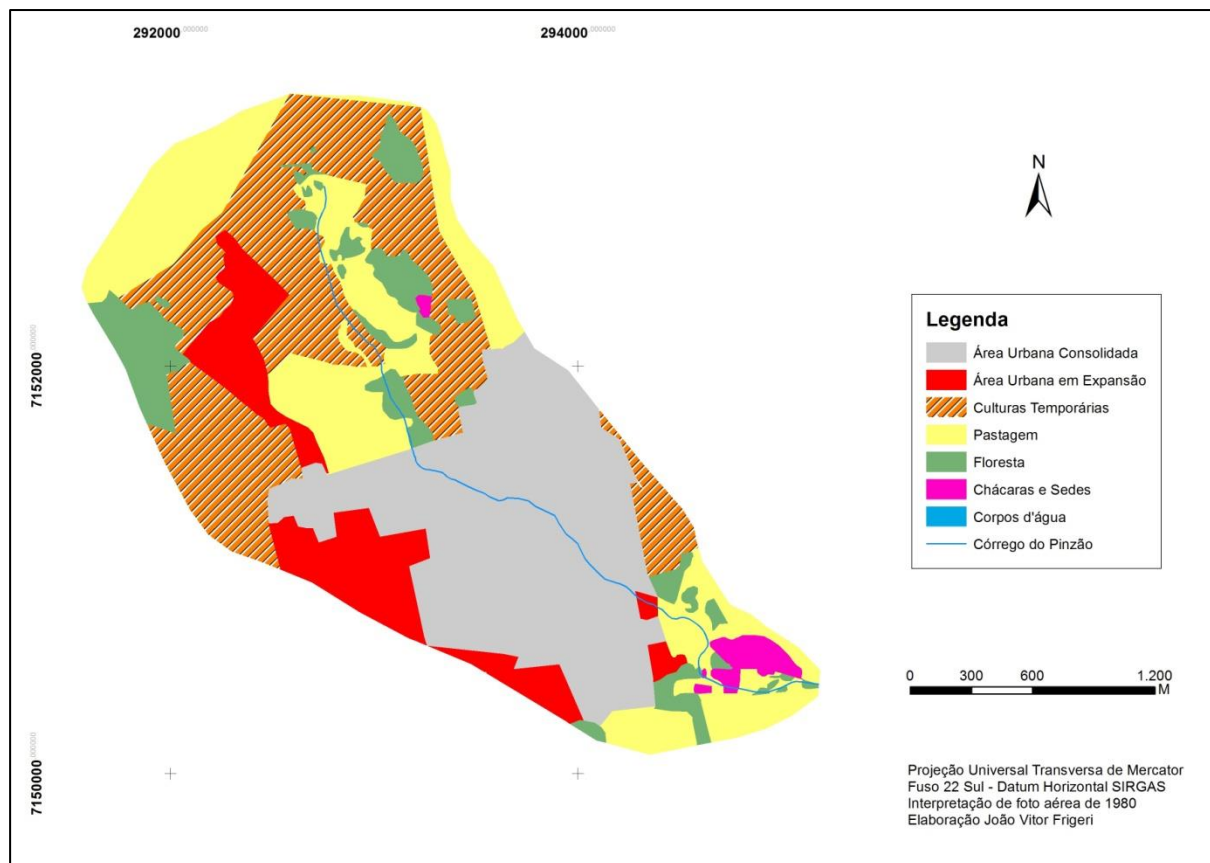


Figura 1: Mapa do uso da terra da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Pinzão em 1980.

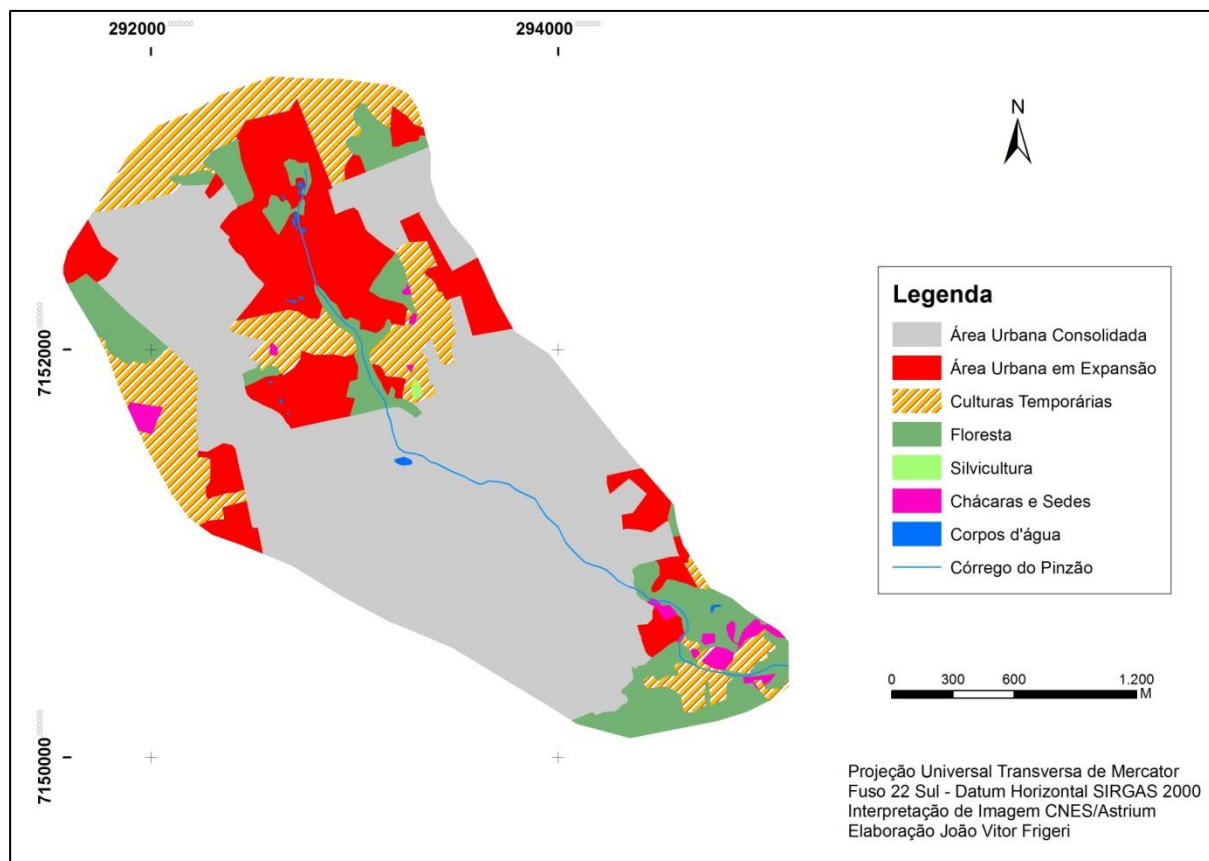


Figura 2: Mapa do uso da terra da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Pinzão em 2016.

A área total coberta por floresta na microbacia permanece praticamente a mesma. Isso se deve principalmente a alteração do Plano Diretor de Dois Vizinhos, pela Lei Nº. 1311/2007, que estabeleceu diretrizes para o desenvolvimento da Cidade e das comunidades rurais, e à gestão do território do Município, incluindo a criação do Parque da Gruta. Este parque é um dos poucos trechos do Córrego do Pinzão que tem sua área de preservação permanente coberta com vegetação florestal nativa.

Esta condição corrobora com o observado por Mazzei et al (2007) que informaram que a criação de parques visa melhorar a qualidade de vida da população urbana. Disseram também que estes podem ser instrumentos estratégicos importantes para a gestão pública, integrando as características do meio ambiente à expansão urbana. No caso da microbacia estudada, a criação do Parque da Gruta possibilitou a manutenção e a recuperação da APP de um trecho do rio.

Entretanto, para a adequação da APP total da microbacia, seria necessário a recuperação de mais de 17,16 ha, estando esta praticamente toda dentro da área urbana. Esta atividade atualmente é prejudicada devido a alguns trechos do rio estarem canalizados. Em relação a

nascente, esta encontra-se numa área florestal, porém seria necessário a recuperação de mais de 2500 m² para total adequação de sua APP. Observa-se que a nascente está circundada por área de expansão urbana em sua porção norte e oeste, o que indica que a mesma continuará sofrendo a pressão antrópica atual ou maior ainda e sob ameaça constante de degradação caso não sejam tomadas medidas protetivas que envolvam a comunidade habitante da área.

Borges et al (2011) destacam que especialmente nas cidades, a manutenção da APP em nascentes tem como principal objetivo a preservação do rio, e conseqüentemente, o fornecimento de água tanto para atividades antrópicas quanto para as demais espécies que vivem no local.

Apesar do progresso em relação a criação do parque, conforme observado na Tabela 2, devido a mudança do uso da terra no período estudado, houve uma diminuição de 17,60% na infiltração em relação a situação atual e o ano de 1980, usando-se os dados médios para o cálculo. Em torno de 807.140 m³ de água deixaram de infiltrar no solo por ano no período estudado, aumentando o escoamento superficial na MBH do Córrego do Pinzão e diminuindo a água armazenada no solo.

Tabela 2: Área total ocupada por cada uso da terra e respectiva infiltração dada em m³/ano.

Uso e Ocupação do solo	Área (ha) - 1980	Infiltração/ano (m ³)	Área (ha) - 2015	Infiltração/ano (m ³)
Área urbana consolidada	172,97	691.880	319,45	1.277.800
Área urbana em expansão	64,1	384.600	99,39	596.340
Floresta	51,83	829.280	67,35	1.077.600
Culturas Temporárias	159,13	1.273.040	96,4	771.200
Pastagem	134,17	1.341.700	0	0
Silvicultura	0	0	0,37	3.700
Chácaras e Sedes	8,15	65.200	6,49	51.920
Corpos d'água	0	0	0,9	0
TOTAL	590,35	4.585.700	590,35	3.778.560

Os dados corroboram com o observado por Piroli (2014) que ao analisar as mudanças no uso da terra e suas consequências na microbacia do córrego Água da Veada, em Ourinhos (SP), observou a redução de infiltração de 23,5% entre os anos de 1976 e 2006.

Tucci & Clarck (1997) afirmam que parte da precipitação que atinge o solo pode infiltrar ou escoar superficialmente, dependendo da umidade do solo, intensidade de chuva e de sua cobertura. Desta forma, as alterações no uso da terra observadas nos diferentes períodos avaliados na microbacia explicam o aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, a ocorrência de inundações no perímetro urbano de Dois Vizinhos.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos com este estudo é possível concluir que:

- As técnicas de geoprocessamento foram eficazes para o estudo da mudança de uso da terra na microbacia estudada;
- A criação do parque ecológico possibilitou a recuperação de parte da Área de Preservação Permanente do Córrego do Pinzão;
- As mudanças ocorridas no uso da terra entre os anos de 1980 e 2016 diminuíram a taxa de infiltração da precipitação no solo na área da microbacia, aumentando o escoamento superficial e causando inundações nas regiões de várzeas, próximas ao leito do córrego.

Referências Bibliográficas

Borges, L. A. C. et al. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **População nos Censos Demográficos, segundo as Grandes Regiões, as Unidades da Federação e a situação do domicílio**, 2010. Disponível em < <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>> Acesso em: 15 de out. de 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3ª edição, 2013. Disponível em < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>> Acesso em: 16 de out. de 2016.

Lima, V. C. et al. Conhecendo os principais solos do Paraná: abordagem para professores do ensino fundamental e médio. **Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Estadual do Paraná**, 2012. Disponível em < <http://www.sbcn-nepar.org.br/images/nepar/>

publicacoes/cartilha-principais-solos-pr.pdf> Acesso em 06 de Out. de 2016.

Mazzei, K. et al. Áreas verdes urbanas, espaços livres para o lazer. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 19, n. 1, 2007.

Mondardo, M. L. Uma caracterização geral do processo de urbanização do Sudoeste do Paraná, Brasil. **Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, n. 11, p. 239, 2007.

Pirolí, E. L. Geoprocessamento aplicado ao estudo da evolução do uso da terra e seus impactos sobre a infiltração de água em microbacias hidrográficas. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. Campo Grande -MS **Anais** ISSN 2358-582X 2014. Disponível em <<http://www.sbea.org.br/conbea/2014/livro/R0435-1.pdf>> Acesso em: 18 out. 2016.

Pirolí, E. L. Mudanças no uso da terra e impactos sobre a infiltração de água em microbacias hidrográficas avaliados com técnicas de geoprocessamento. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, João Pessoa-PB, 2015. Disponível em <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0455.pdf> Acesso em 25 de out. 2016.

Possenti, J. C. et al. Distribuição da precipitação pluvial em Dois Vizinhos (PR) Brasil. **Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária-Ciências Agrárias, Animais e Florestais**, p. 140-142, 2011. Disponível em <revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/SSPA/article/download/813/312> Acesso em: 12 de out. de 2016.

Tucci, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.

Tucci, C. E. M.; Clarke, R. T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, n. 1, p. 135-152, 1997.