

IMPACTOS DA IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO EM SANTA MARIA-DF SOBRE A VAZÃO DO RIBEIRÃO SANTA MARIA

Roberto Jorge da Silva Campos, Roque João Tumolo Neto, Raquel Trevizam

Resumo: Este artigo contempla os resultados de estudo realizado para avaliar se a impermeabilização do solo por malha asfáltica na Região Administrativa (RA) de Santa Maria - DF alterou para menor a vazão do ribeirão Santa Maria lá localizado. Metodologicamente utilizou-se de pesquisa documental de forma a resgatar o histórico de vazão do ribeirão Santa Maria e o histórico de pluviometria da área, avaliando a vazão do ribeirão antes e após a pavimentação daquela RA. Também utilizou-se de pesquisa bibliográfica no intuito de fundamentar as relações existentes entre a impermeabilização do solo e a vazão de nascentes. Este estudo teve como referencial teórico a obra de Carlos E. M. Tucci intitulada *Hidrologia ciência e aplicação*. Ao término da análise dos dados obtidos durante a pesquisa chegou-se a conclusão que, ao menos no caso em tela, a impermeabilização do solo não reduziu a vazão do ribeirão.

Palavras chave: Impermeabilização; Malha Asfáltica; Ribeirão Santa Maria; Santa Maria – DF; Vazão.

Abstract: *This article presents the results of a study realized to verify if the soil sealing caused by street asphaltting in Santa Maria-DF has reduced the flow rate of the creek Santa Maria. Two were the methodologies used in this study: documental research techniques and literary review. The documental research techniques were used to establish the flow rate of the creek and the rainfall of the area, evaluating the flow rate before and after the street asphaltting of Santa Maria. The literary review were used as an approach to better understand soil sealing aspects in its relation to flow rate alteration. Theoretically this study is based on the work of Carlos E. M. Tucci, entitled *Hidrology science and application*. The results of the analyses showed that soil sealing, at least in this case, did not reduce the flow of the stream.*

Keywords: *Creek Santa Maria; Flow; Santa Maria-DF; Street Asphaltting; Waterproofing.*

Introdução

Este artigo contempla os resultados de estudo realizado para avaliar o quanto a impermeabilização do solo por malha asfáltica na Região Administrativa (RA) de Santa Maria - DF alterou para menor a vazão do ribeirão Santa Maria lá localizado.¹ Para tanto, foram elaboradas três hipóteses de trabalho: a primeira sugere que devido à pavimentação das ruas da cidade o volume de infiltração de água no solo foi reduzido significativamente, causando assim uma redução na recarga e consequentemente uma redução na vazão do ribeirão Santa Maria; a segunda sugere que existe a possibilidade de ocorrer alterações de vazão devido a

¹ A integra desse estudo, de mesmo nome que o título desse artigo, encontra-se depositado na Biblioteca Central da Faculdade Projeção, em Taguatinga-DF.

diversos fatores além de uma suposta alteração da vazão causada pela impermeabilização do solo por conta da pavimentação da cidade; e, por fim, a terceira sugere que a vazão do ribeirão Santa Maria é estável devido as margens e os arredores do ribeirão serem ocupadas por propriedades rurais e matas ciliares à montante do ribeirão e em sua parte inicial, permitindo haver boa infiltração de água no solo, o que ajuda a conter o processo de assoreamento, apesar da presença de erosão.

Visando alcançar o objetivo principal foram elaborados três objetivos específicos: o primeiro visa analisar o histórico de vazão do ribeirão Santa Maria e o histórico de pluviometria da área; o segundo busca avaliar a existência de alteração na redução na vazão do ribeirão Santa Maria antes e após a pavimentação da cidade de Santa Maria (considerando assim os dados obtidos nos anos anteriores à pavimentação, nos anos em que ocorreu a pavimentação e nos anos posteriores à pavimentação); e o terceiro pretende relacionar a impermeabilização do solo com a vazão das nascentes.

De forma geral, para alcançar os objetivos estabelecidos contou o estudo originário desse artigo com os trabalhos de Carlos Eduardo Morelli Tucci como referencial teórico, particularmente em sua obra *Hidrologia ciência e aplicação*. Por seu turno, quanto ao modo de proceder, foram utilizados os seguintes métodos: o primeiro deles, objetivando analisar a pluviometria da área e a vazão antes e após a construção da malha asfáltica, foi a análise documental nos arquivos dos órgãos responsáveis pelas estações pluviométricas e fluviométricas e gestão dos recursos hídricos, especificamente os órgãos responsáveis pela área e o ribeirão em questão; o segundo, visando relacionar a impermeabilização do solo com a vazão, foi a comparação dos dados de vazão e pluviometria com a data de pavimentação, apoiada nos conceitos consolidados sobre o ciclo da água e seu comportamento no solo.

Contudo, antes de se apresentar os resultados da pesquisa como proposto, entende-se prudente e necessário, para melhor entendimento do leitor, que se apresente uma breve contextualização da área estudada.

Localização da área estudada e análise do histórico de pluviometria e vazão do ribeirão Santa Maria

A pesquisa teve como área de estudo a Região Administrativa de Santa Maria-DF, localizada na porção sul do quadrilátero do Distrito Federal a 26 km de Brasília, com área de 211 km² e uma população de 118.782 habitantes (IBGE 2010).² A “cidade” possui em suas proximidades dois cursos d’água, sendo um deles o rio Alagado e o outro o ribeirão Santa Maria. As primeiras quadras começaram a surgir em meados de fevereiro do ano de 1991, porém a “cidade” somente apareceu no mapa do Distrito Federal por meio do Decreto nº 14.604 em 1993.³ Assim como outras regiões administrativas do DF, a “cidade” de Santa Maria tem

²Disponível em:

<http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/Pesquisas%20Socioecon%C3%B4micas/TABELA%20RENDAX20PER%20CAPITA%20E%20POPULA%C3%87%C3%83O%20-%20CENSO%202010.pdf>
acessado em: 09/04/2015 às 16:19.

³ Disponível em: <http://dfagora.idevweb.com.br/VerCidade/brasil---df/26/ra-13---santa-maria> Acessado em: 05/04/2015 às 13:24.

origem em programas de loteamento do Governo de Distrito Federal (GDF) e, em seus primeiros anos, carecia de infraestrutura urbana. Hoje, porém, possui mais de 90% de suas ruas, avenidas e estacionamentos pavimentados.⁴

No estudo que embasou este artigo foram utilizados dados de precipitação de três estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizadas próximas à área estudada, que, quando ligados os pontos de localização aproximada dessas estações é possível fazer uma triangulação que cobre a área de pesquisa na expectativa de se evitar possíveis erros na coleta de dados de precipitação na localidade do ribeirão Santa Maria.

Quanto ao conceito de precipitação, segundo Tucci (2004, p.177) “a precipitação é entendida em hidrologia como toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre”. Para Garcez et al. (2006, p.57) “(...) entende-se por precipitações atmosféricas o conjunto de águas originadas do vapor de água atmosférico que cai, em estado líquido ou sólido, sobre a superfície da terra”.

Assim, foram analisados os gráficos correspondentes à precipitação de 13 de junho de 2003 a 18 de agosto de 2003 e dos anos de 2004 a 2012 (sendo que não existe registro do ano de 2011), obtidos a partir de informações coletadas pela estação automática instalada na antiga Faculdade da Terra (agora desativada), cerca de 17 Km, em linha reta, da nascente do ribeirão estudado. Os gráficos foram gerados na plataforma digital existente no site do INMET.⁵

Utilizando o mesmo método de obtenção de dados da estação pluviométrica anterior, foram adquiridos dados de pluviometria de 7 de maio de 2000 a 31 de dezembro de 2000 e dos anos de 2003 a agosto de 2015 da estação Brasília, localizada em Brasília-DF, a 26 Km em linha reta da nascente do ribeirão estudado. Igualmente, foram adquiridos dados de pluviometria dos anos de 2007 a 2012 da estação Luziânia, localizada na cidade de Luziânia-GO, cerca de 27 Km em linha reta da nascente do ribeirão estudado. Em tempo, cabe salientar que não foram obtidos dados de precipitação dessas duas últimas estações pesquisadas para o ano de 2003.

Quanto à vazão, foram selecionadas as medidas feitas no mês de julho de cada ano em uma série histórica de 1995 a 2014, obtidos na Agência Nacional de Águas. Os dados foram retirados da Planilha de Resumo de Descarga Líquida que foi, em resposta à demanda feita, prontamente disponibilizada pela ANA (ANA, S/D). Um gráfico foi então gerado, visando demonstrar a vazão do mês de julho de cada ano. Escolheu-se este período do ano por se tratar de um mês do período de estiagem de forma a diminuir sobremaneira quaisquer equívocos na interpretação dos dados porventura gerados pelo escoamento superficial das águas da chuva. Após a análise dos dados foi elaborado durante a pesquisa a qual este artigo se remete um quadro contendo os valores de vazão mínima, máxima, média e o desvio padrão entre todas as vazões da série histórica de vazão no mês de julho.

Segundo Carvalho (2008), a vazão de corpos hídricos é entendida como a quantidade ou volume de água expressa em m³/s a ser medida em determinada área de um curso d'água,

⁴ Disponível em: <http://dfagora.idevweb.com.br/VerCidade/brasil--df/26/ra-13---santa-maria> acesso em: 09/04/2015 às 16:23.

⁵ Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf

calculada considerando-se três variáveis: a largura, a profundidade e a velocidade do fluxo (Carvalho, 2008).

Então, considerando-se que

Q = vazão (m^3/s)

A = área da seção do rio (m^2) ($w.h$)

V = velocidade do fluxo de água (m/s)

h = profundidade média na seção transversal do canal (m)

w = largura do canal

e expressando matematicamente o que foi dito anteriormente, temos: $Q = (w \cdot h) \cdot V$ ou $Q = A \cdot V$, ou seja, a velocidade do fluxo d'água.

Assim, para os objetivos propostos necessário era comparar a vazão com a pavimentação da cidade, mais especificamente das quadras próximas à nascente do ribeirão Santa Maria. Porém, para que tal análise fosse precisa eram necessárias datas exatas de pavimentação de cada quadra, inexistentes segundo a Companhia Urbanizadora da Nova Capital (NOVACAP). Na busca desse dado, as pesquisas revelaram que a pavimentação de Santa Maria se deu entre os anos 2001 e 2002, que, coincidentemente, permitiu fosse encontrada uma imagem disponível no Google Earth em sua ferramenta de imagens históricas datada de 02/06/2002, na qual é possível notar, no ano de 2002, que algumas quadras possuem asfalto enquanto outras estavam em processo de asfaltamento; e outra, datada de 31/07/2005, onde já se pode observar a pavimentação concluída.

Superadas as dificuldades, os dados foram sistematizados e gráficos foram elaborados, ilustrando a vazão do ribeirão nos três anos anteriores ao início do processo de pavimentação, nos anos que compreenderam o processo de pavimentação e nos três anos posteriores à pavimentação, a fim de avaliar a existência de alterações na vazão do ribeirão e relacioná-las com a impermeabilização do solo pela malha asfáltica.

Para a correlação direta da vazão com a pavimentação optou-se por utilizar os dados de vazão do mês de julho dos anos 1998, 1999 e 2000, como sendo dados de vazão anteriores à pavimentação, gerando-se um gráfico para facilitar as análises. No gráfico estão presentes, a média e o desvio padrão geral de toda a série de 1995 a 2014. Por falta de exatidão nas datas de pavimentação das quadras próximas à nascente do ribeirão, considerou-se que os anos de 2001, 2002, 2003 e 2004 foram anos de implantação da malha asfáltica da cidade, cujas vazões foram explicitadas em gráfico, considerados a média e o desvio padrão geral de toda a série de 1995 a 2014.

Com base nos dados desse gráfico foi elaborado um quadro contendo as informações das vazões dos quatro anos analisados, calculando a média e o desvio padrão destas vazões. Em seguida optou-se por utilizar os dados de vazão do mês de julho dos anos 2005, 2006 e 2007 como sendo dados de vazão posterior à pavimentação, gerando deste modo novo gráfico no qual estavam presentes a média e o desvio padrão geral de toda a série de 1995 a 2014. Então, com base nos dados desse gráfico foi elaborado novo quadro contendo as informações das vazões dos três anos analisados, calculando a média e o desvio padrão destas vazões.

Resultados e discussão

No intuito de testar a primeira das hipóteses levantadas, que dizia que devido à pavimentação da cidade o volume de infiltração de água no solo foi reduzido significativamente, causando redução na recarga e consequente redução na vazão do ribeirão Santa Maria, foi considerada a dinâmica do ciclo hidrológico, partindo-se do princípio de que um solo permeável propicia boa infiltração de água e esta, por sua vez, tende a seguir para a fase subterrânea do ciclo hidrológico, abastecendo o lençol freático e dando origem às nascentes.

Ao testar esta primeira hipótese optou-se por analisar a disponibilidade hídrica por meio das precipitações na área do ribeirão, no qual se notou um padrão no regime de chuvas da área. Nos dados pluviométricos coletados foi possível observar que no mês de julho o volume de chuva era praticamente nulo, sendo assim este mês não contribuía para a infiltração de água no solo e consequente recarga das águas subterrâneas. Porém, neste mês e no período de estiagem como um todo, é imprescindível, a disponibilidade de água no subsolo para manter regular a vazão do ribeirão. Água esta proveniente da infiltração no período chuvoso.

Deste modo, analisando os gráficos, é notável o período de estiagem que contempla o mês de julho. A fim de facilitar a leitura deste período foram elaborados os Gráficos 1 e 2 a seguir, cuja função é demonstrar a quantidade de chuva medida em mm pelas estações do INMET: A008 - Faculdade da Terra e A001 – Brasília no ano de 2004, e o Gráfico 3, da estação A012 – Luziânia, que tem a mesma função, porém contempla o ano de 2007, nos quais observa-se que a pluviometria é zero no mês de julho, tendo apenas uma medida de 2 mm na estação A008.

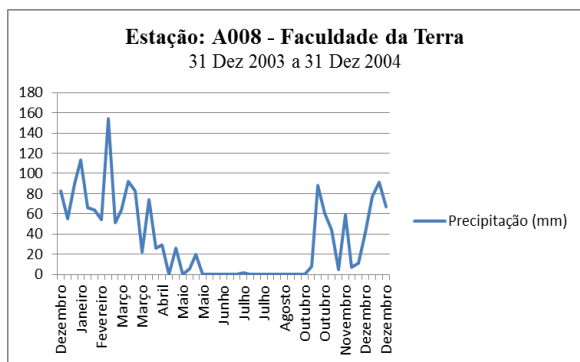


Gráfico 1: Precipitação (mm) para demonstrar a existência de padrão na série analisada.
Fonte INMET.

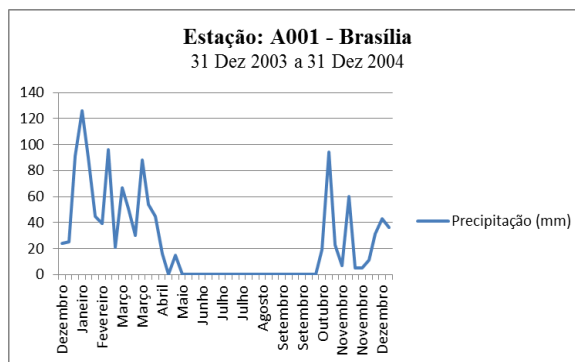


Gráfico 2: Precipitação (mm) para demonstrar a existência de padrão na série analisada.
Fonte INMET.

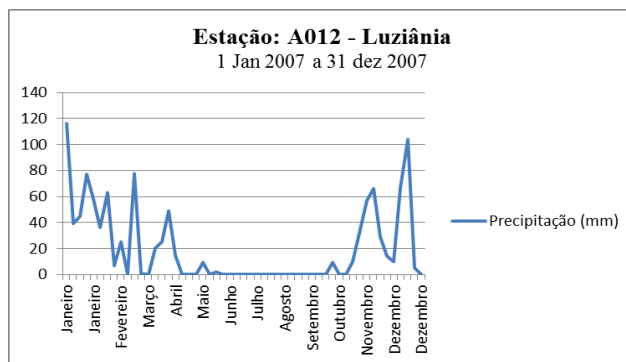


Gráfico 3: Precipitação (mm) para demonstrar a existência de padrão na série analisada.
Fonte INMET.

Após verificar a pluviometria da área, foi feita a verificação do histórico de vazão do ribeirão estudado, disponibilizado pela ANA (planilhado, S/D). A vazão do ribeirão Santa Maria foi medida onde atualmente encontra-se o lançamento de águas pluviais coletadas por um canal ao longo de toda a margem do ribeirão. Este canal coleta toda a água proveniente do escoamento superficial da cidade de Santa Maria e a lança no ribeirão. No final deste canal há um dissipador de energia, que visa reduzir o risco de erosões provocadas pela velocidade do fluxo (Imagem 1 e Figura 1).



Imagem 1: Dissipador de energia na saída do canal.

Fonte: SANEAGO, 2007.

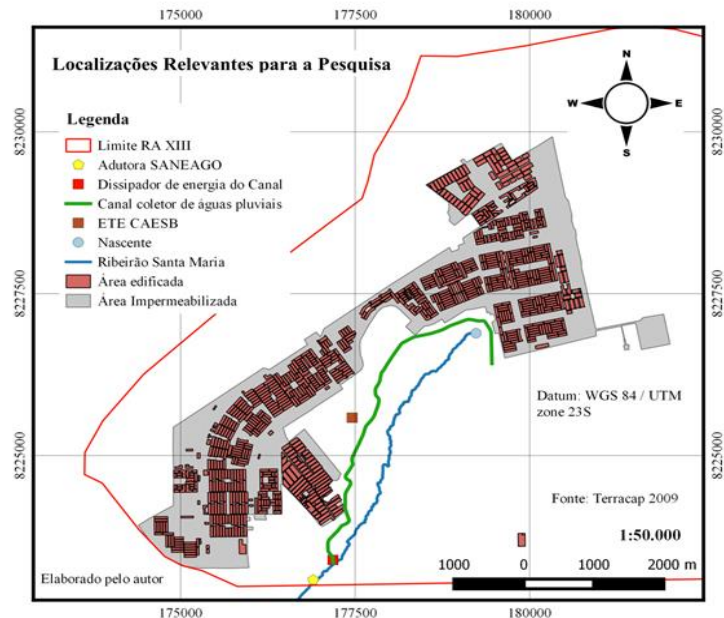


Figura 1: Mapa das localizações importantes.

Fonte: TERRACAP, 2009

Como a medição da vazão foi feita depois do canal, no estudo foi considerado somente a vazão para o mês de julho, pois neste período a ausência de chuvas anula o escoamento superficial, tornando possível uma medida mais fiel da vazão proveniente somente da nascente do ribeirão. Assim, foi escolhido o mês de julho para fazer a relação entre a impermeabilização do solo e a vazão do ribeirão. Partiu-se do princípio de que neste mês não há alterações de vazões causadas por escoamento superficial e todo o fluxo do ribeirão é proveniente do subsolo, o qual, por sua vez, foi recarregado durante o período chuvoso por meio do processo de infiltração.

Também partiu-se aqui da premissa que a pavimentação de ruas, avenidas e estacionamentos da cidade impermeabilizou boa parte da área no entorno da nascente do ribeirão. Como a impermeabilização impede a infiltração de água no solo e como sem a infiltração não há recarga das águas subterrâneas, podendo vir a reduzir a vazão na nascente, infere-se que isso pode tornar o curso d'água sazonal ou, em casos mais graves, causar o desaparecimento da nascente, como afirmam Felipe e Junior (S/D).

Para verificar se a pavimentação causou impactos na vazão da nascente foi feita a comparação das vazões dos anos anteriores à pavimentação com as vazões dos anos em que a pavimentação estava em andamento e as vazões dos anos posteriores a ela, quando todas as vias e estacionamentos já se encontravam impermeabilizados. Após fazer esta comparação verificou-se que a vazão não manteve um padrão de redução, sendo que a vazão mínima de toda a série presente na série histórica de vazão no mês de julho de 1995 a 2014 ocorreu em julho de 2013 com $0,159 \text{ m}^3/\text{s}$ e a vazão máxima ocorreu em julho de 2006 com $0,235 \text{ m}^3/\text{s}$, ambas após a pavimentação da cidade (Gráfico 4).

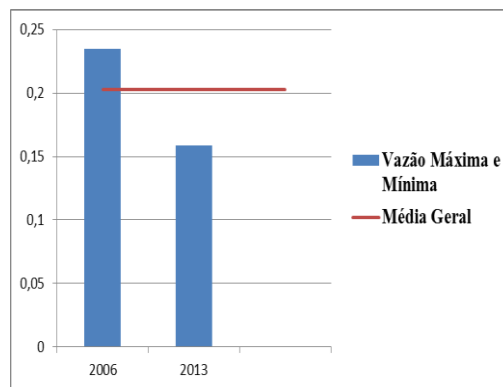


Gráfico 4: Vazão mínima, máxima e média geral.

Fonte ANA, S/D

Em toda a série os valores oscilaram entre a vazão máxima e a vazão mínima, não ocorrendo um padrão de redução nesta oscilação. Nos três anos anteriores ao período aqui considerado de pavimentação 1998, 1999 e 2000 as vazões foram de $0,228 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,181 \text{ m}^3/\text{s}$ e $0,211 \text{ m}^3/\text{s}$. Durante o período considerado de pavimentação, anos de 2001, 2002, 2003 e 2004 as vazões registradas foram respectivamente, $0,226 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,209 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,171 \text{ m}^3/\text{s}$ e $0,223 \text{ m}^3/\text{s}$. Nos três anos posteriores a este período 2005, 2006 e 2007 as vazões registradas foram de $0,225 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,235 \text{ m}^3/\text{s}$ e $0,224 \text{ m}^3/\text{s}$, sendo a média geral de toda a série $0,203 \text{ m}^3/\text{s}$, e a média dos anos de 1998 a 2007 de $0,213 \text{ m}^3/\text{s}$, conforme o Gráfico 5 a seguir.

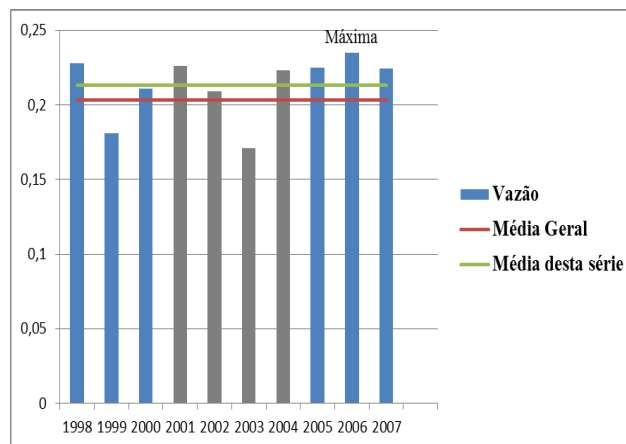


Gráfico 5: vazões antes, durante e após a pavimentação.

Fonte: ANA

Para que a primeira hipótese fosse considerada verdadeira a vazão do ribeirão teria que seguir um padrão que apresentasse redução contínua desta vazão após a pavimentação da cidade no entorno da nascente. Ao analisar os dados verifica-se que não houve padrão de redução contínua nos valores registrados, inclusive sendo a máxima vazão registrada após a pavimentação. Porém, se comparada a média da vazão dos anos anteriores à pavimentação (1995 a 2000) com a média dos anos aqui considerados de pavimentação (2001, 2002, 2003 e 2004) e a média dos anos posteriores (2005 a 2014), ressaltando que todas foram medidas

no mês de julho, é possível observar que houve uma redução da média de vazão ao longo da série, Conforme o Gráfico 6 a seguir.

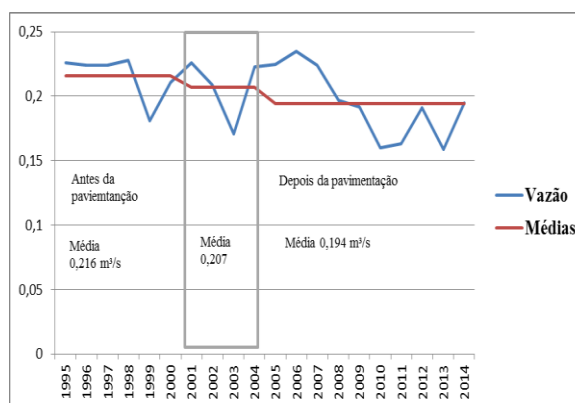


Gráfico 6: Média antes, durante e após a pavimentação.

Fonte: ANA

De todo modo, mesmo ao identificar uma redução na média da vazão presente no Gráfico 6, não foi possível relacionar esta redução com o processo de impermeabilização do solo causado pela pavimentação da cidade próximo à nascente do ribeirão. Um motivo que impede correlacionar esta redução com a impermeabilização do solo é a imprecisão das datas de construção da malha asfáltica na cidade.

A correlação dos dados de vazão com o período de pavimentação (estimado nesta pesquisa) demonstrou que não houve redução contínua da vazão do ribeirão relacionada à impermeabilização da área da cidade, conforme o Gráfico 7 a seguir, que destaca o período de pavimentação dentro da barra em tom de cinza. Dessa forma cumpriu-se o objetivo de analisar o histórico de vazão do ribeirão Santa Maria e o histórico de pluviometria da área.

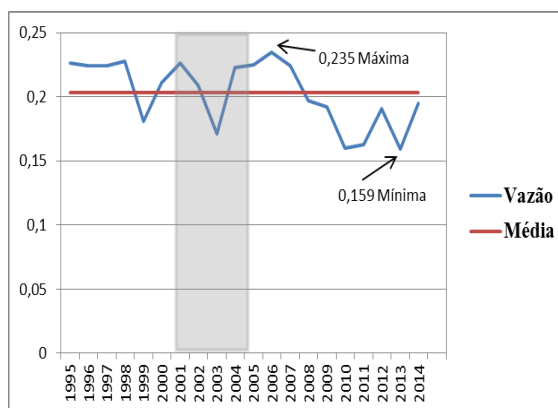


Gráfico 7: Relação vazão/pavimentação.

Fonte: ANA

Outra hipótese levantada foi a de que é possível ocorrer alterações de vazão devido a diversos fatores, porém como o estudo analisou somente a alteração fruto da impermeabilização do solo devido à pavimentação da cidade, isto pode gerar equívocos caso a vazão não tenha

sofrido redução continua no período que compreende a pavimentação e pós pavimentação da cidade e que tenham ocorrido alterações em períodos contrários.

Observou-se, contudo, que esta hipótese parece estar próxima da realidade pesquisada, pois, devido à falta de dados precisos do período de pavimentação, houve uma inexatidão ao cruzar os dados de vazão com as datas de pavimentação, tendo que considerar um espaço de tempo muito longo como período de pavimentação (o período considerado de pavimentação foi de quatro anos, caso existissem dados precisos das datas de pavimentação esse período seria reduzido). Por outro lado mesmo com essa imprecisão, seria possível identificar e relacionar vazão com impermeabilização se a primeira mantivesse um padrão de redução contínua após a pavimentação. Contudo, não foi observado esse padrão contínuo de redução das vazões registradas no período de pavimentação e nos anos posteriores a esta, conforme verificado nos gráficos da hipótese anterior.

Cabe ressaltar que não foram obtidos pelo estudo originário dados de pluviometria da área anteriores ao ano de 2003, e o período considerado de pavimentação foi composto pelos anos de 2001, 2002, 2003 e 2004. Deste modo, não foi possível precisar se houve ou não escoamento superficial nos anos anteriores a 2003 no mês de julho que possa ter alterado para maior a vazão do ribeirão. Neste sentido, quando analisado o histórico de pluviometria, observa-se que geralmente o mês de julho tem índice zero de precipitação, o que leva a acreditar que em anos anteriores a 2003, cujos dados pluviométricos são inexistentes, não tenha ocorrido escoamentos superficiais e que as vazões registradas possam ser provenientes somente da nascente do ribeirão.

Não foi possível identificar a origem das alterações sofridas pela vazão pois esta não segue um padrão ao longo da série. Porém, acredita-se que essas alterações na vazão possam ter como origem um possível bombeamento da água do ribeirão para a irrigação de plantações, uma vez que existem propriedades rurais às margens do ribeirão. No entanto, acredita-se ter atingido o objetivo de avaliar a existência de alteração na vazão do ribeirão Santa Maria antes e após a pavimentação da cidade de Santa Maria, considerando os dados obtidos nos anos anteriores à pavimentação, nos anos em que ocorreu a pavimentação e nos anos posteriores à pavimentação.

Por fim testou-se a terceira hipótese que propõe ser a vazão do ribeirão Santa Maria estável devido às margens e os arredores do ribeirão serem ocupados por propriedades rurais e matas ciliares à montante do ribeirão e em sua parte inicial por cerca de 5 km, permitindo haver boa infiltração de água no solo e ajudar a conter o processo de assoreamento, apesar da presença de erosão.

Após analisar todas as hipóteses levantadas frente aos dados obtidos, a terceira hipótese pode ser considerada verdadeira, uma vez que mesmo com suas pequenas variações e sem seguir um padrão, a vazão do ribeirão Santa Maria sempre se manteve entre $0,150 \text{ m}^3/\text{s}$ e $0,250 \text{ m}^3/\text{s}$, e na maior parte do tempo ficou próxima da média de $0,203 \text{ m}^3/\text{s}$, como é possível constatar no Gráfico 8 a seguir.

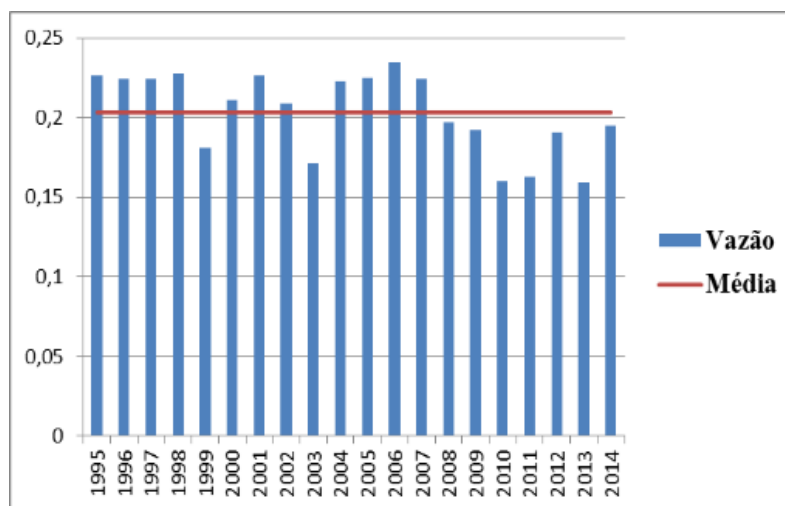


Gráfico 8: Vazão de toda a série e média geral.

Fonte: ANA

Nas margens do ribeirão encontram-se pequenas propriedades rurais, plantações e em algumas partes do ribeirão existe mata ciliar preservada, que contribui para conter processos erosivos e consequentemente assoreamentos. Deste modo conclui-se que a existência dessa área permeável às margens do ribeirão e a existência da mata ciliar, são os principais responsáveis por manterem a vazão do ribeirão estável, contribuindo para uma boa infiltração de água no solo.

Artigo publicado em 2009 por Tatiana Diniz Gonçalves et al. intitulado *Sistema de informação geográfica como ferramenta de apoio à outorga dos recursos hídricos subterrâneos no Distrito Federal* “ nos traz dois mapas: o primeiro deles “*Mapa de uso da terra e cobertura vegetal do Distrito Federal (confeccionado a partir de imagem SPOT 5 de 2005)* no qual pode se observar que a área edificada da cidade de Santa Maria apresenta alta taxa de impermeabilização do solo.

No segundo mapa do artigo citado, *Mapa de grupos hidrológicos de solos do Distrito Federal*, pode se verificar que na área da cidade de Santa Maria, bem como na área do ribeirão, estão presentes os tipos Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho Amarelo e Neossolo Quartzarênico, que possuem altas taxas de infiltração, o que contribui para manter a vazão do ribeirão estável mesmo com a impermeabilização da área da cidade.

Considerações finais

Ao término deste estudo não foi constatada a redução de vazão do ribeirão como se conjecturou, contrapondo-se esse resultado à hipótese levantada e quase universalmente aceita como verdadeira, que a impermeabilização do solo por malha asfáltica traz em si esse potencial ambiental, pois, ao menos para a região em estudo, dado às características apontadas, tal correlação não se manifestou. Tal constatação aponta para a necessidade de reavaliar o grau de certeza dado às inferências quando se relacionam os elementos de impermeabilização do solo, vazão e pluviosidade.

Referências

Agência Nacional de Águas – ANA. Planilha de Resumo de Descarga Líquida (especificamente para o ribeirão Santa Maria em Santa Maria –DF), S/D.

GARCEZ, L. N. e ALVAREZ, G. A. 2006. Hidrologia. São Paulo: Editora Edgard Blüches LTDA.

GONÇALVES, T. D.; ROIG, H. L.; CAMPOS, J. E. G. 2009. Sistema de informação geográfica como ferramenta de apoio à outorga dos recursos hídricos subterrâneos no Distrito Federal. Revista Brasileira de Geociências volume 39 (1). Disponível em:<<http://ppegeo.igc.usp.br/pdf/rbg/v39n1/v39n1a14.pdf>>. Acesso em: 16/03/2016.

TUCCI, C. E. M. 2004. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto alegre: Editora da UFRGS/ABRH. de Estudos Populacionais.