

APLICAÇÃO DO MÉTODO SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS) NA CONSTRUÇÃO DA CURVA NÚMERO (CN MÉDIO) NO MUNICÍPIO DE COXIM-MS

Danielly Pereira da Silva (*), Carla Messias Costa, Cleiton Oliveira dos Santos, Leonardo Neves de Freitas, Marcus Vitor Gutierrez Gaioso

*UEMS, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade universitária Coxim-MS, (silvap19981@gmail.com).

RESUMO

O processo de crescimento e urbanização das cidades resulta no aumento da impermeabilização e consequentemente o volume de escoamento superficial, impactando diretamente os sistemas de drenagem, sendo importante a adoção de ferramentas que contribuam para a gestão desta problemática no ambiente urbano. Neste contexto a determinação do CN Médio tem sido amplamente utilizada para estimar o escoamento superficial devido à simplicidade de sua execução, vez que se o mesmo for definido de forma inadequada, podem ocorrer eventos extremos como picos de vazão, assoreamento de canais de galerias, entupimentos de bueiros, degradação da qualidade da água, maiores custos de utilidades públicas e prejuízo às populações que sofrem com as inundações. Contudo o presente trabalho teve como objetivo obter-se o CN médio do município de Coxim - MS, utilizando o método Curva-Número do Soil Conservation Service - SCS (1964). O modo de coleta e processamento dos dados foi realizado dentro do ambiente SIG por meio da utilização do software Qgis 2.18.3, permitindo a categorização dos principais usos do solo na área de estudo, através da aplicação do plugin Google Earth Pro. Posteriormente consideraram-se os parâmetros do SCS que resultaram em CN médio para área em estudo igual a 60. Por fim conclui-se que o uso de geotecnologias na elaboração do CN médio contribuiu para aperfeiçoar e aumentar sua eficiência, sendo o emprego deste parâmetro fundamental no dimensionamento das obras de drenagem das cidades.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Urbana, Drenagem, Uso e Ocupação, Escoamento superficial.

1.INTRODUÇÃO

O processo de crescimento e urbanização das cidades geram a retirada de vegetação remanescente e a impermeabilização do solo, aumentando volume de escoamento superficial, impactando o sistema de drenagem. Um dos instrumentos empregados para a tomada de decisão a cerca desta temática, são os modelos hidrológicos, e difundidos na gestão e planejamento de áreas de risco de inundação e enchente, diminuindo danos sociais e econômicos (INPE, 2018).

O método CN desenvolvido pela SCS (Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos) em 1950 e consiste na determinação de um valor entre 1-100, resultante de variáveis ambientais de uso e ocupação, aspectos físicos do solo e chuva antecedente, sendo amplamente conhecido e utilizado para estimar o escoamento superficial devido a simplicidade de sua execução, quantidade reduzida de parâmetros e principalmente por suprir a escassez de informações da maioria das cidades brasileiras referentes a dados hidrológicos nos dimensionamentos de obras hidráulicas (SANTOS & LOLLO, 2016).

O escoamento superficial é definido como uma das fases básicas do ciclo hidrológico, sendo considerado de suma importância no dimensionamento das dimensões hidráulicas e de manejo da bacia hidrográfica (JUSTINO et al., 2011), entretanto considerar o estudo dessa fase evita tais problemáticas relacionadas a inundações e concentrações de enxurradas das áreas urbanas, ocorrência de enchentes e erosões do solo.

Segundo Villanueva, et al, (2011) o autor argumenta também sobre a importância de elementos que contribuam para a gestão de drenagem urbana, tendo em vista que estas colaboram para minimização de implicações adversas ao ambiente natural, perdas econômicas, além de ofertar auxílio a melhoria das condições de saúde da população e meio ambiente.

Contudo com o crescimento da urbanização próximo aos corpos hídricos trouxe consigo a supressão da vegetação e alteração da dinâmica dos cursos d'água, aumentando a frequência e a intensidade das inundações em épocas de chuva. Tais eventos de características hidrológicas sempre fizeram parte das bacias hidrográficas. No entanto, com a urbanização, a cobertura da superfície da bacia hidrográfica é em grande parte impermeabilizada com edificações e pavimentações e são introduzidos condutos para escoamento pluvial. Essas evidências permitem prever a redução da

infiltração da água no solo, aumentando o escoamento superficial antecipando assim os picos de cheias (Tucci & Mendes, 2006).

De acordo com Tucci (2009) caso o CN médio for definido de forma inadequada, pode ocorrer alguns eventos de riscos extremos dentre os efeitos causados pela impermeabilização os mais graves são maiores picos de vazão, assoreamento de canais de galerias, entupimentos de bueiros, degradação da qualidade da água, maiores custos de utilidades públicas e prejuízo às populações que sofrem com as inundações. Todavia a eficiência da drenagem urbana proporciona inúmeros benefícios às cidades e ao meio ambiente.

Nesse sentido o presente trabalho teve como objetivo obter-se o CN médio do município de Coxim, região Norte do Estado de Mato Grosso do Sul, utilizando o método Curva-Número do Soil Conservation Service - SCS (1964). Para isso foi realizado o uso e ocupação do solo na área de estudo onde foi empregada a ferramenta Qgis 2.18.3 permitindo a categorização dos principais usos do solo.

2.OBJETIVOS

Determinar o parâmetro CN Médio para o município de Coxim-MS utilizando o método SCS e com auxílio de ferramentas de geotecnologia.

3.METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

O município de Coxim está localizado ao norte do estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1) ocupando uma área de aproximadamente 6.411,522 km², correspondente a 1,89% do território estadual. A população estimada equivale à cerca 32.159 habitantes sendo, portanto, 5,02 hab./km² (IBGE, 2010).

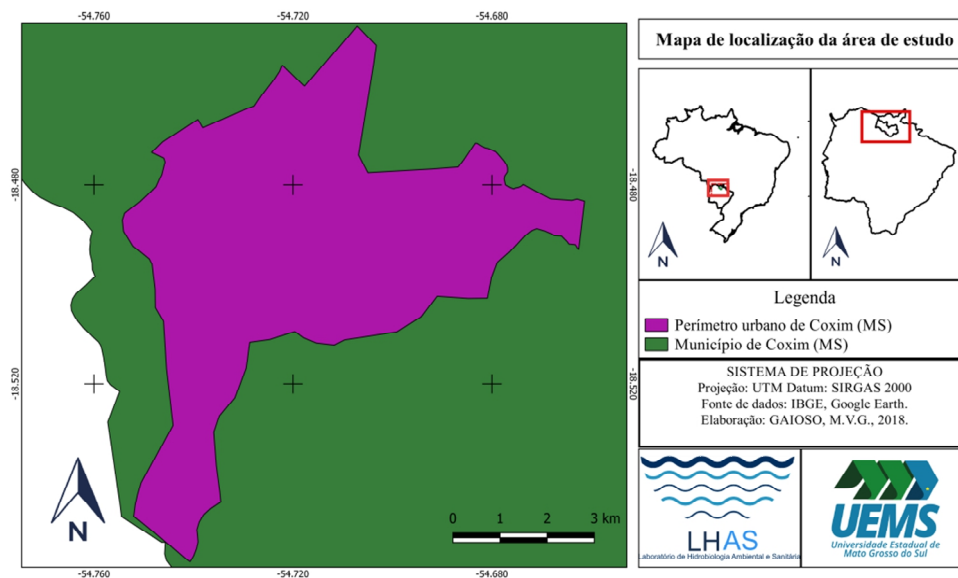


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Silva et al., 2018.

O clima da região caracteriza-se ao tipo “Aw”, clima tropical com inverso seco, de acordo com a classificação climática de Köppen. Já a no que diz respeito à textura do solo está condiz à arenosa. A vegetação do município detém de representatividade predominante de Cerrado, na qual parte se encontra antropizada pela agropecuária (AMARAL,2012).

3.2 Coleta e Processamento dos Dados

3.2.1 Mapeamento do perímetro urbano de Coxim

A fim de obter o CN médio do município foi realizada dentro do ambiente SIG a utilização do *software Qgis 2.18.3*, permitindo a categorização dos principais usos do solo na área de estudo, através da aplicação do *plugin Google Earth Pro*, sendo a delimitação do perímetro urbano retirada do plano diretor do município.

3.2.2 Determinação do CN médio

Para auferir-se o CN médio utilizou-se o método Curva-Número do Soil Conservation Service SCS (1964), utilizando-se os valores atribuídos ao tipo de solo arenoso classificado como B (Tabela 1), vez que este é predominante na área de estudo.

Tabela 1. Valores atribuídos pelo método SCS, conforme o tipo de solo. Fonte: Collischonn & Dornellers, 2013.

Condição	A	B	C	D
Florestas	41	63	74	80
Campos	65	75	83	85
Plantações	62	74	82	87
Zonas comerciais	89	92	94	95
Zonas industriais	81	88	91	93
Zonas residenciais	77	85	90	92

Posteriormente, considerando-se o uso e ocupação da área de acordo com as condições estabelecidas pelo método empregou-se a seguinte fórmula: $CN\ médio = \% da\ área * CN\ floresta + \% da\ área * CN\ campo + \% da\ área * CN\ planta\ção + \% da\ área * CN\ residencial + \% da\ área * CN\ comercial + \% da\ área * CN\ industrial$.

4. RESULTADOS

A partir do mapeamento do município de Coxim foram identificadas as seguintes condições de formação: floresta, campo, residencial, industrial e plantações, conforme apresentado na Figura 2.

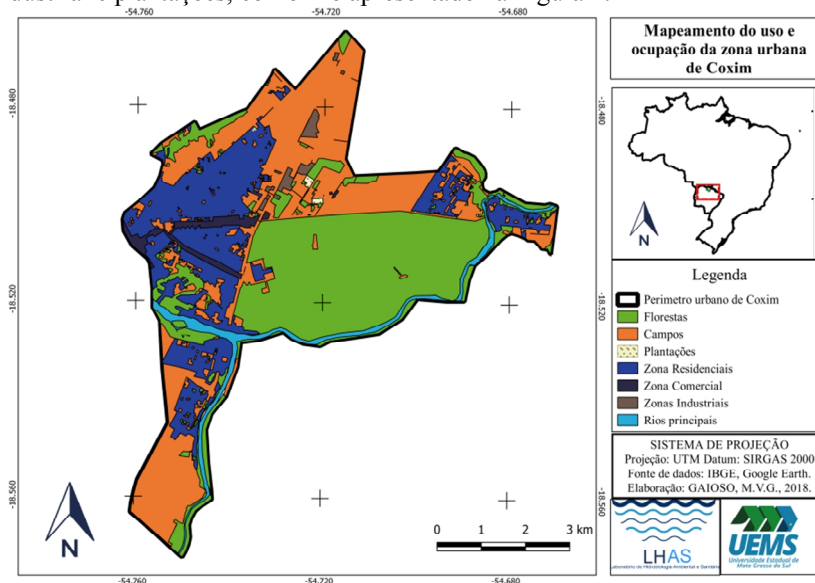


Figura 2. Mapeamento do uso e ocupação da zona urbana de Coxim. Fonte: Silva et al, 2018.

Desse modo os dados obtidos evidenciam maiores proporções nas condições de floresta com 38,5%, seguido por campo 34,8% e residencial 25,4%, sendo os que constatarem menores percentuais foram plantações com 0,2% e industrial apresentando 1,1%.

Conhecer o uso e ocupação auxilia na compreensão dos resultados de CN, uma vez que alterações na cobertura vegetal e no solo interferem diretamente no escoamento superficial. Deste modo estimar o volume escoado em uma área contribui na conservação dos recursos naturais e minimização dos riscos a sociedade.

Assim com a compilação de informação de tipo e umidade do solo, correlacionado com fatores de uso da terra obteve-se um CN médio de 60, sendo que gera escoamento superficial valores maiores que 50, a determinação deste parâmetro é adotada para dimensionar obras de drenagem urbana, apesar da enorme sensibilidade a variação utilizando análise visual de mapas cartográficos. Segundo Tassi (2006) a imprecisão na construção do CN médio pode acarretar

inconsistência e inexatidão, todavia o emprego de sensoriamento remoto tem sido uma alternativa para aprimorar a estimativa do mesmo.

A área de estudo como a maioria das cidades brasileiras possui um déficit de informações hidrológicas, também por isso adotou-se a metodologia supracitada, isto é, por a mesma demandar um número ínfimo de critérios na análise. Logo este modelo se aplicado corretamente sustenta o controle das obras hidráulicas, reduzindo os erros no que diz respeito ao sub ou superdimensionamento, contribuindo para o sucesso dos projetos Tucci (2008) argumenta que a eficiência desse serviço proporciona inúmeros benefícios às cidades e ao meio ambiente.

Neste contexto para o planejamento urbano os gestores públicos devem determinar e considerar o CN na tomada de decisão sobre a drenagem, tendo em vista que o inadequado ajuste nos parâmetros de estimativa do escoamento superficial poderá acarretar em prejuízos socioambientais.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o uso de geotecnologias empregadas na elaboração do CN médio possui fácil aplicação e corroboram para o aperfeiçoamento e aumento da eficiência dimensionamento das obras de drenagem das cidades, configurando um instrumento fundamental na melhoria da gestão urbana.

No que compete ao município de Coxim observou-se através da obtenção do CN médio um baixo escoamento superficial, fato que pode estar relacionado à recente urbanização do mesmo, no entanto é importante salientar a relevância da elaboração de obras de drenagem que atendam aos volumes de escoamento existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, F.C.S.; BHERING, S. B.; CARVALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F.; GONÇALVES, A. O.; PEREIRA, N. R.; CARVALHO JUNIOR, W.; ZARONI, M. J.; DART, R. O.; AGLIO, M. L. D.; TAKAGI, J. S.; LOPES, C. H.L. . **Zoneamento agroecológico do município de Coxim – MS**, Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro: Embrapa solos, p.65, 2012.
2. COLLISCHONN, W.; DORNELLERS, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos: 2013
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/coxim/panorama>>. Acesso em: 25 jul. 2018.
4. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Uso de dados de radar meteorológico em modelo hidrológicos SCS-CN para estimativa de escoamento superficial**, 2018. Disponível em: <<http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2018/03.07.17.46/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em 21 de jun. 2018
5. JUSTINO, E. A.; MARTINS, P. H.; PAIVA, E. C. Análise do efeito da impermeabilização dos solos urbanos na drenagem de água pluvial do município de Uberlândia MG. **Espaço em Revista**, UFG-CAC, Catalão, v. 13, n. 2 . 2011 p.16 – 38, 2011.
6. SANTOS, F. M.; LOLLO J. A. Cartografia digital para estimativa de escoamento superficial visando ao planejamento urbano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 4, p. 663-675, 2016.
7. Soil Conservation Service – (SCS). **Estimation of direct runoff from storm rainfall**. In: National Engineering Handbook. Section 4 – Hydrology. Chapter 10. Hydraulic Engineer. p. 30, 1964.
8. TASSI, R.; ALLASSIA, D. G.; MELLER, A.; MIRANDA, T. C.; HOLZ, J.; SILVEIRA, A. L. L. Determinação do parâmetro CN para sub-bacias urbanas do arroio Dilúvio - Porto Alegre/RS. In: I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul – Sudeste, Curitiba. **Anais...**, Associação Brasileira dos Recursos Hídricos, 2006.



9. TUCCI, C. E. M.; VILLANUEVA, A. O. N.; CRUZ, M. A. S. **Banco de eventos de cheias de bacias urbanas brasileiras.** p. 28, 1998.
10. TUCCI, C. E. M., MENDES, C. A. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica.** Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, p.302, 2006
11. TUCCI, C. E. M. **Hidrologia:** Ciência e aplicação; 4ª ed. Porto Alegre: ed. UFRGS/ ABRH, p.943, 2009.
12. VILLANUEVA, A. O. N.; TASSI, R.; ALLASIA, D. G.; BEMFICA, D.; TUCCI, C. Gestão da drenagem urbana, da formulação à implementação. **Revista de Gestão de Água da América Latina - Rega.** v. 8, n. 1, p. 5-18, 2011.