

**Uma Abordagem Conceitual Quanto às Tecnologias Sustentáveis
Concernentes aos Sistemas de Abastecimento de Água, Sistemas de
Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluvias: Estudo de Caso
“Cidade de Maria-MT”**

*A Conceptual Approach To Sustainable Technologies Concerning Water
Supply Systems, Sanitary Sewage Systems And Rainwater Management:
Case Study "City Of Maria-MT"*

**Thamires Silva Martins, Mestre em Engenharia de Edificações e Ambiental,
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.**

thamiresmartinsms@outlook.com

**Analia Araujo Macedo, Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental,
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.**

analia.macedoo@gmail.com

**Sabrina Eduarda Tonioli, Mestre em Engenharia de Edificações e Ambiental,
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.**

eng_sabrina@hotmail.com

**Henrique Cereta Lopes, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho,
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI.**

henriquecl.eng@yahoo.com.br

Resumo

A utilização de tecnologias sustentáveis que contemplem todos patamares do saneamento básico tem como desafio redirecionar as concepções atualmente existentes em novas formas de pensar e agir, com responsabilidade ao meio em que vivemos e as consequências das ações tomadas e não em seu devido tempo, adaptando as tecnologias existentes e as futuras para que sempre possa de alguma forma coexistir o crescimento populacional e o nosso ecossistema. Nesse viés, o presente estudo buscou abordar de forma conceitual tecnologias sustentáveis que abranjam de forma significativa questões que envolvam os sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais. Técnicas como bacias de retenção e detenção, valas, trincheiras e poços de infiltração, pavimentos porosos, tanque de evapotranspiração, *wetlands*, bem como um panorama

da situação hídrica caracterizada pela região que contempla a Cidade de Maria serão abordados neste estudo.

Palavras-chave: Tecnologias sustentáveis; Cidade de Maria; Saneamento.

Abstract

The use of sustainable technologies that contemplate all levels of basic sanitation has the challenge of redirecting current conceptions into new ways of thinking and acting, with responsibility to the environment in which we live and the consequences of actions taken and not in due time, adapting the existing technologies and future ones so that population growth and our ecosystem can always coexist in some way. In this bias, this paper sought to approach in a conceptual way sustainable technologies that significantly cover issues involving water supply systems, sewage systems and rainwater management. Techniques such as retention basins and trenches, ditches, trenches and infiltration wells, porous pavements, evapotranspiration tank, wetlands, as well as a panorama of the water situation characterized by the region that contemplates the City of Maria will be approached in this study.

Keywords: Sustainable technologies; City of Mary; Sanitation.

1. Introdução

O crescente processo de urbanização tem sido um grande desafio para as cidades e seus administradores. Conforme Martins *et al* (2012) o planejamento dos espaços faz com que um empreendimento bem-sucedido traga benefícios à comunidade, proporcionando ambiente com qualidade de vida, inserção social e minimização de impactos negativos e com isso a preservação do meio ambiente.

Nesse sentido, um empreendimento voltado à sustentabilidade deve possuir condições suficientes para atender às demandas de sua população, seja no âmbito social, cultural e político, além das cada vez mais constantes ações e preocupações voltadas à questão do meio ambiente, como um meio primordial para manter a saúde e as condições adequadas do local. Entre os fatores a serem considerados nesse cenário, se tem a questão a respeito da conservação e uso consciente da água e o saneamento básico, que são itens essenciais em qualquer meio de convívio coletivo.

O presente estudo apresenta como objetivo geral elencar alternativas sustentáveis que visem a satisfazer as necessidades quanto ao abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, infraestrutura e manejo das águas pluviais concernentes à Cidade de Maria, localizada no município de Nossa Senhora do Livramento-MT. A iniciativa do estudo parte da necessidade de se propor novas técnicas para tratar de tais assuntos tendo em vista a concepção de um novo projeto de cidade sustentável que pretende se estabelecer no local.

2. Revisão

2.1 Área de Estudo

A Cidade de Maria, conforme visto na Figura 1, está localizada às margens da BR-070 entre o chamado “Trevo do Lagarto” e o trevo para o município de Nossa Senhora do Livramento-MT, a cerca de 25 quilômetros da capital Cuiabá.



Figura 1: Localização da Cidade de Maria. Fonte: Google Earth.

No local da atual sede da Cidade de Maria são realizadas celebrações religiosas e encontros que envolvem toda a comunidade de seu entorno e municípios vizinhos. O objetivo de seus administradores é tornar o local um empreendimento constituído na base da economia da partilha e da religiosidade. Com essa iniciativa buscar-se-á integrar as zonas residenciais, comerciais, industriais e recreativas, aproximando as comunidades próximas ao promover condições para aprimorar o seu sustento e o desenvolvimento.

2.2 Drenagem

2.2.1 Controle e drenagem urbana sustentável

Conforme Tucci (2003), as medidas de controle podem ser: Na fonte - qual envolve o controle em nível de lote ou qualquer área primária de desenvolvimento; Microdrenagem - medidas adotadas em nível de loteamento; Macrodrenagem - soluções de controle nos principais rios urbanos. As principais medidas sustentáveis na fonte tem sido: a detenção de lote (pequeno reservatório), que controla apenas a vazão máxima, o uso de áreas de infiltração para receber a água de áreas impermeáveis e recuperar a capacidade de infiltração da bacia, e os pavimentos porosos.

Já medidas de micro e macrodrenagem são as detenções e retenções. As detenções são reservatório urbanos mantidos secos, com uso e espaço integrado à paisagem urbana, enquanto que as retenções são reservatórios com lâmina de água utilizados tanto para controle de pico e volume de escoamento quanto para a qualidade da água.

2.2.2 Bacias De Detenção

Para Mota ([20--]), os reservatórios de detenção caracterizam-se por estruturas de acumulação temporária de água de chuva, contribuindo para a redução das inundações urbanas. Muito embora estas estruturas apresentem como função principal função o amortecimento das cheias e inundações urbanas, elas podem também captar sedimentos e detritos, e contribuir para a recuperação da qualidade das águas dos córregos e rios urbanos. Apresentam como vantagens e precauções:

Vantagens: Caráter multifuncional agregando áreas verdes e de lazer, compondo o espaço urbano com a valorização da presença da água; Depois de construídas, não causam interferência na funcionalidade da cidade; Reduzem os custos de canalizações à jusante, pois armazenam grandes volumes de água pluvial; Facilitam a limpeza e diminuem seu custo, já que os sedimentos e lixo concentram-se em um único ponto.

Desvantagens: A construção de uma medida estruturante deste porte, sem a integração com a cidade (quadra de esportes e espaços de lazer), pode conduzir à não aceitação pela população; A falta de manutenção e limpeza pode acarretar proliferação de animais vetores de doenças e vegetação, bem como no uso do local para lançamento ilegal de lixo e entulho; Podem requerer desapropriações para sua construção.

2.2.3 Bacias De Retenção

Conforme Lima, Silva e Raminhos (2006), as bacias de retenção têm sido muito utilizadas em zonas rurais, como meio de armazenamento de água para fins agropecuárias e em projetos de drenagem, a fim de reduzir o pico de escoamento para um nível compatível com a capacidade do meio receptor. Apresenta como vantagens, além do seu uso já citado:

Evita perturbações à jusante; Reduz a carga de contaminante do escoamento; Controla a erosão; Melhora a paisagem; Cria espaço recreativo e de lazer; Recarrega os aquíferos.

2.2.4 Trincheiras De Infiltração

A definição comum e usual da trincheira de infiltração é que a mesma consiste em uma vala rasa escavada e enchida com pedra britada, com fins de drenagem do escoamento superficial (TOMAZ, 2016).

Conforme Caputo (2012), o equacionamento do funcionamento hidráulico da trincheira pode ser correlacionado com um modelo de reservatório. Assim, o armazenamento da trincheira, é dado pela variação da lâmina da água, sendo igual a água que entra no sistema, excluindo-se a porção que é perdida para o solo por infiltração, e eventualmente o extravassamento. A Equação 1 a seguir busca ilustrar este modelo:

$$\frac{dH}{dt} = qe - qinf - qs \quad \text{Eq (1)}$$

Sendo: H - lâmina de água da trincheira; qe - vazão de entrada por unidade de área de infiltração; qs - vazão de saída (extravassada) por unidade de área de infiltração; $qinf$ - velocidade de Darcy, taxa de infiltração por unidade de área da superfície (m/s), pode ser visualizada como taxa de declínio da superfície da água na trincheira; Lf: profundidade da frente de molhamento.

2.2.5 Poços De Infiltração

Poços de infiltração são dispositivos pontuais e verticais, que visam favorecer a infiltração do escoamento superficial diretamente para o subsolo. Devem ser utilizados em locais com solos permeáveis, com camada superior pouco permeável e camadas mais permeáveis abaixo. Uma de suas notórias vantagens é a pequena área em superfície ocupada por ela, facilitando sua integração com o ambiente (FUZYI *et al*, 2012).

Os mesmos autores anteriores relatam que a implantação deste dispositivo é simples, podendo ser escavados mecânica ou manualmente. Solicita-se a análise do solo para se evitar desmoronamentos, além de que devem ser feitas medições da capacidade de infiltração por ensaios a fim de garantir a real eficiência do conjunto. Além das alternativas convencionais de materiais para a construção dos mesmos, podem ser utilizados materiais alternativos como pneus usados. O dimensionamento dos poços é feito através do balanceamento da água que entra e da água que é infiltrada. A equação (2) de balanceamento da água a seguir elucida esta questão.

$$Q = qas \cdot Ainf \quad \text{Eq (2)}$$

Sendo: Q - é a vazão que é infiltrada no solo; qas - capacidade de infiltração por unidade de superfície; Ainf - superfície permeável do solo.

2.2.6 Valas De Infiltração

Conforme Fuzyi et al. (2012), as valas de infiltração são técnicas antigas e simples, constituídas por depressões no terreno, com revestimento em vegetação ou pedras granulares, que visam recolher águas pluviais, promover seu armazenamento e permitir a infiltração. Devido a sua simplicidade, este dispositivo apresenta baixo custo de implantação e manutenção. O dimensionamento das valas em seu comprimento pode ser feito pela fórmula da equação(3) a seguir:

$$L = \frac{Ku \cdot (K \cdot \frac{Qe \cdot 5}{8} \cdot \frac{S1 \cdot 3}{16})}{n^3 / 8f} \quad \text{Eq (3)}$$

Sendo: L - comprimento da vala de infiltração; Ku - 77,3; K - trata-se da inclinação do talude; Qe - vazão de entrada na vala; S1 - declividade horizontal da vala; n - Coeficiente de Manning das paredes da vala; f - taxa de infiltração do solo saturado.

2.2.7 Pavimentos Porosos Ou Permeáveis

Os pavimentos porosos ou permeáveis, por definição são os que possuem espaços livres em sua estrutura por onde a água pode escoar, infiltrando no solo, ou sendo transportada por sistemas auxiliares de drenagem. Esse sistema busca reduzir o volume de água referente ao escoamento superficial e, por conseguinte, reduzir a solicitação do sistema de drenagem urbana (GONÇALVES, OLIVEIRA, 2014).

Ainda de acordo com os autores acima citados, em uma estrutura de pavimento poroso genérica, quanto ao funcionamento: o escoamento infiltra de maneira rápida na camada de revestimento (espessura: 5 a 10 cm), atravessa um filtro de agregados de 1,25 cm de diâmetro e espessura de 2,5 cm e segue para uma câmara ou reservatório de pedras com agregados de 3,8 a 7,6 cm de diâmetro. A partir de então o escoamento pode ser infiltrado para o subsolo ou coletado por tubos de drenagem e conduzido até uma saída. Assim a capacidade de armazenamento dos pavimentos porosos é determinada pela profundidade desse reservatório e pelo escoamento perdido por infiltração para o subsolo.

2.3 Esgotamento Sanitário

2.3.1 Técnicas Sustentáveis para o Tratamento de Esgoto

Diversos trabalhos, como os realizados por Galbianti (2009) e Poças (2015), têm trazido alternativas às técnicas usuais do tratamento do esgoto proveniente de água negras e água cinzas e que têm como propostas reduzir os impactos ambientais que esses tipos de resíduo causam. Mesmo que sejam aplicadas de forma pontual, consideram-se que sejam ações

válidas e que contribuem de forma significativa na preservação ambiental e no reaproveitamento do esgoto, considerando-o como um insumo e não somente como um rejeito.

2.3.2 Tanques de Evapotranspiração

De acordo com Galbiati (2009), o tanque de evapotranspiração (TEvap) consiste em um sistema que visa o tratamento de águas negras através da utilização de plantas, elucidando ser uma alternativa aos sistemas de tratamento convencionais. A estrutura do TEvap compreende um tanque retangular impermeabilizado, dimensionado para uma unidade familiar, preenchido com diferentes camadas de substrato e plantado com espécies vegetais de rápido crescimento e de alta demanda por água. Um pré-requisito para a utilização do TEvap é a separação da água servida na casa. Apenas aquele efluente oriundo dos sanitários deve ir para o Tanque. Os demais efluentes, provenientes de pias e chuveiros, devem ir para outro sistema de tratamento, conforme recomendação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Por conseguinte, o efluente do vaso sanitário adentra o sistema através da câmara de recepção, situada na parte interna do tanque, permeando, em seguida, as camadas constituídas de cerâmica e pedras. Esta região inferior do tanque é o local onde ocorre a digestão anaeróbica do efluente. À medida que aumenta o volume de esgoto no interior do tanque, este conteúdo preenche também as camadas superiores, contempladas com brita e areia, até chegar na camada de solo acima, através da qual se move por ascensão capilar até atingir a superfície. Por intermédio da evapotranspiração, a água é eliminada do sistema, ao passo que os nutrientes existentes são removidos por meio da sua incorporação à biomassa das plantas (PAULO; BERNARDES, 2009). Abaixo ilustração (Figura 3):

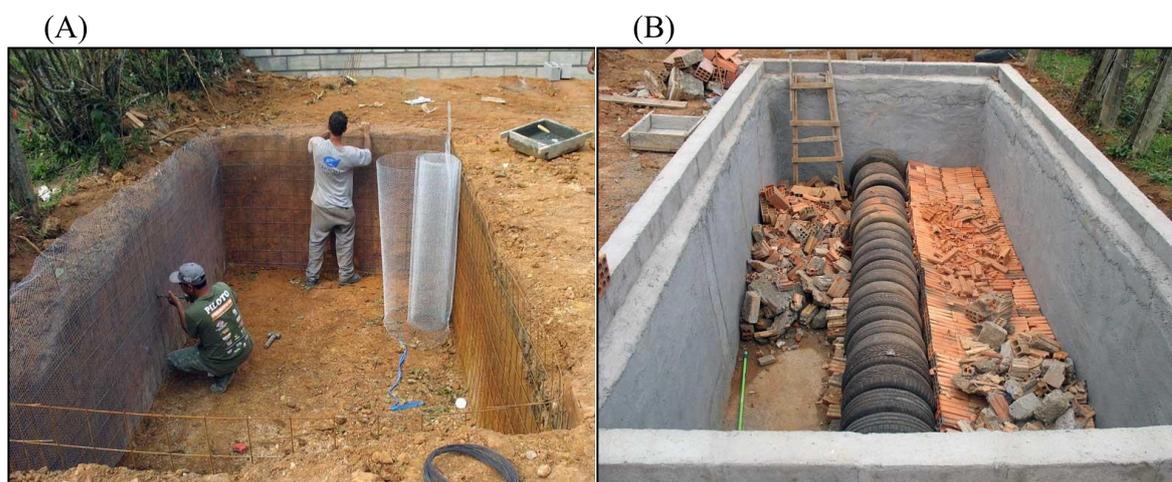


Figura 3: Algumas etapas da construção do TEvap (A) Tanque já escavado com início da impermeabilização de ferro-cimento (B) Visão geral da câmara de pneus, com início da colocação do entulho cerâmico. Fonte: Galbiati, 2009.

2.3.3 Jardins Filtrantes (*Wetlands*)

De acordo com Poças (2015), encontra-se um ecossistema equilibrado, com degradação da matéria, reciclagem de nutrientes e, por conseguinte melhora a qualidade da água.

As *wetlands* usualmente construídas possuem uma camada impermeável de argila ou membrana sintética, e estruturas para controlar a direção do fluxo, tempo de detenção hidráulica e nível de água. De acordo com a concepção do sistema, a construção pode conter um meio poroso inerte (pedras, cascalho ou areia). Uma das características que diferenciam as *wetlands* construídas das *wetlands* naturais é a intervenção humana (aterros, drenagem, alteração de fluxo e das propriedades físicas). Dessa forma, não se recomenda a utilização direta de *wetlands* naturais para o tratamento de esgoto tendo em vista o impacto provocado (MOTA; VON SPERLING, 2009).

De acordo com Mota e Von Sperling (2009), existem os seguintes tipos de *wetlands* construídas: as de fluxo horizontal superficial; as de fluxo horizontal subsuperficial (leitos submersos vegetados de fluxo subsuperficial) e as de fluxo vertical. As primeiras são adequadas para receber efluentes de lagoas de estabilização; as segundas são indicadas para receber efluentes de tanques sépticos e reatores anaeróbios, já o terceiro tipo diferencia-se dos sistemas convencionais de *wetlands* uma vez que se assemelha a rotina de um filtro intermitente, com ciclos de dosagem na superfície e drenagem realizada pelo fundo.

Conforme apontado por Valentim (2003), menores custo de implantação e operação, além de menor demanda de manutenção e fácil operação constituem vantagens na implantação desses sistemas. As *wetlands* construídas, dessa forma, são indicadas principalmente para comunidades isoladas, pequenas e com poucas condições financeiras e tecnológicas.

2.4 Sistema de Abastecimento de Água

2.4.1 Escolha do Local de Captação

No estudo de um manancial para fornecer água potável a uma cidade impõe-se o local de captação, justamente aquele que proporciona a solução mais conveniente. Essa tarefa é relativamente fácil, em alguns casos e em outros é trabalhosa. A verdade é que, nos casos mais complexos, fazem-se dispensáveis, para os prováveis locais de aproveitamento dos mananciais, análise de água, medições de descarga, dados pluviométricos, pesquisas geológicas, levantamentos topográficos, entre outros procedimentos.

As análises físicas, químicas e bacteriológicas, em complementação às investigações de campo, recomendam-se para possibilitar um julgamento sobre a necessidade ou não de tratamento, e se for o caso, a modalidade deste.

Nas linhas que seguem, serão feitas algumas apreciações visando a facilitar a escolha do local de captação das águas de mananciais subterrâneos e superficiais.

2.4.2 Águas Subterrâneas

Captações de águas subterrâneas são caracterizadas pelo intenso estudo e conhecimento acerca do processo. A variabilidade da condição geológica e da ocorrência da

água subterrânea eleva-se a tal ponto de fazer com que cada operação de perfuração se constitua empreendimento de exploração. Desta forma, a perícia de um sondador de poços que o habilite a uma decisão segura ante situações imprevistas é fundamental para um bem-sucedido desenvolvimento da água subterrânea (UOP JOHNSON DIVISION, 1978).

As fontes, minas e nascentes, são formas de surgência natural da água subterrânea na superfície do terreno. Os poços raros ou profundos, tubulares ou escavados, os drenos e galerias filtrantes são obras destinadas a permitir a retirada artificial da água subterrânea das camadas em que se escoam (VILELA, 2003).

Por questões sanitárias, os poços deverão ficar afastados convenientemente de instalações, estruturas, e condutos que contenham ou veiculem líquidos contaminantes. É recomendável a distância mínima: De privadas secas, fossas negras, redes de irrigação superficial de esgotos, lagoas de oxidação (30 metros); de fossas sépticas, canalizações de esgoto, esterqueiras, depósitos e despejos de águas servidas (15 metros); de galerias pluviais, escavações e edifícios de modo geral (5 metros); se a perfuração atravessar rochas consolidadas contendo fendilhamentos, devem ser mantidas distâncias maiores do que as mínimas acima citadas (VILELA, 2003).

A escolha de um determinado tipo de obra de captação de água depende de alguns fatores como: características hidrogeológicas da região, a demanda necessária e disponibilidade tecnológica. Para abertura e construção de poços, utilizam-se em geral uns dos seguintes métodos: escavação direta; jato hidráulico; cravação, hidráulico-rotativo; percussão. Os três primeiros métodos são aplicados na captação de lençóis freáticos situados a pequena profundidade (poços rasos). São utilizados ferramentas e dispositivos de pequeno porte e fácil manuseio (VILELA, 2003).

Para facilitar a localização da água subterrânea, seguem as seguintes recomendações:

As condições superficiais do solo podem sugerir locais com maior possibilidade para o encontro do lençol freático, o que raramente ocorre com o lençol artesianos; A grande maioria dos vales possui águas subterrâneas; Quanto mais baixo for o ponto escolhido para abertura de um poço, maiores serão as possibilidades de ser encontrada água subterrânea; Em determinada bacia, geralmente todos os poços artesianos, que venham a ser perfurados, encontrarão o mesmo número de lençóis, situados a profundidades praticamente iguais em todos os poços; No aproveitamento de um lençol freático, a vazão de que é capaz um poço é tanto maior quanto mais próximo o seu fundo estiver da camada impermeável; No caso em que numa mesma bacia sejam invariáveis a permeabilidade e a espessura dos lençóis, os poços perfurados nos pontos baixos do terreno dão maior vazão que os perfurados nos pontos altos.

Constata-se que a Cidade de Maria está posicionada sob uma região de produtividade hídrica geralmente muito baixa, porém localmente baixa, com vazões variando entre 1 e 10 m³/h, como pode ser observado na Figura 4 . Recomenda-se estudos hidrogeológicos a fim de que se possa determinar, com mais precisão, a disponibilidade hídrica local no ponto de interesse, tendo em vista que a base de dados existente para o levantamento da produtividade hídrica subterrânea não alcança profundidades elevadas.

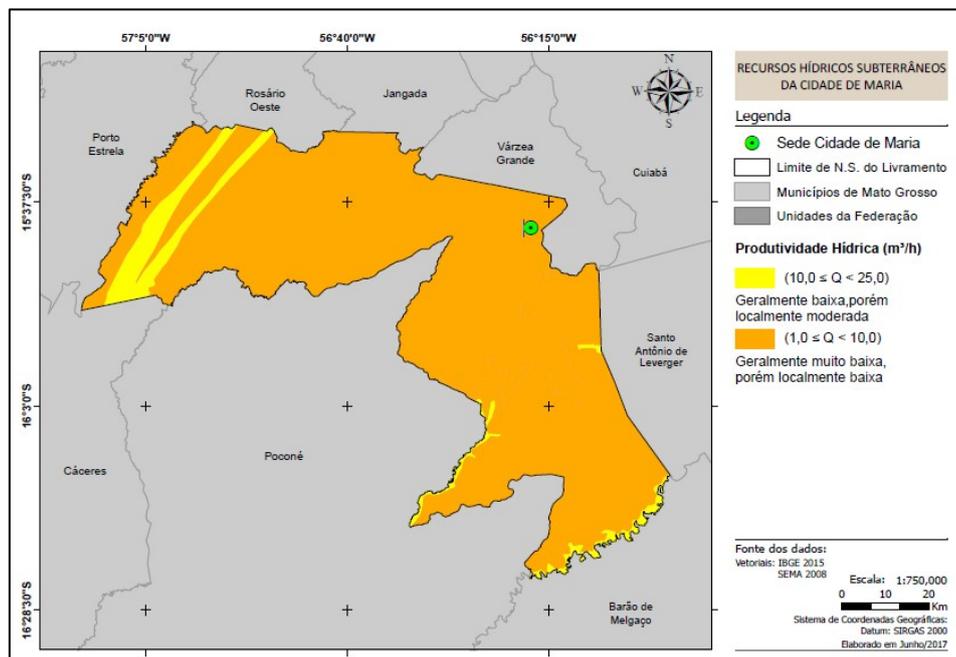


Figura 4: Mapa de Lay out da produtividade hídrica dos mananciais subterrâneos no município de Nossa Senhora do Livramento, com destaque para a Cidade de Maria. Fonte: Os Autores.

2.4.3 Águas Superficiais

Entre os fatores que se destacam para a seleção do manancial, elencam-se: Garantia de fornecimento da água em quantidade e qualidade desejadas. Deve ser feita retirada de amostras para exame físico, químico e bacteriológico; Proximidade do consumo; Locais favoráveis à construção da captação; Transporte de sedimentos pelo curso de água (TSUTIYA, 2004).

A vazão a ser considerada para fins de escolha de mananciais abastecedores deve ser a correspondente ao dia de demanda máxima prevista para o alcance do plano. Quando a diferença entre a vazão disponível estimada para o manancial e a vazão requerida não ultrapassar 10% da vazão necessária, além do manancial estudado para abastecer o sistema, deve ser prevista a complementação da vazão em condições técnicas e econômicas aceitáveis (TSUTIYA, 2004).

A seleção deve ser feita mediante o estudo técnico, econômico e ambiental, comparando-se às diversas alternativas viáveis. Nem sempre o manancial mais próximo da cidade será a melhor solução.

A figura 5 a seguir elucida o panorama da disponibilidade hídrica superficial que margeia a Cidade de Maria.

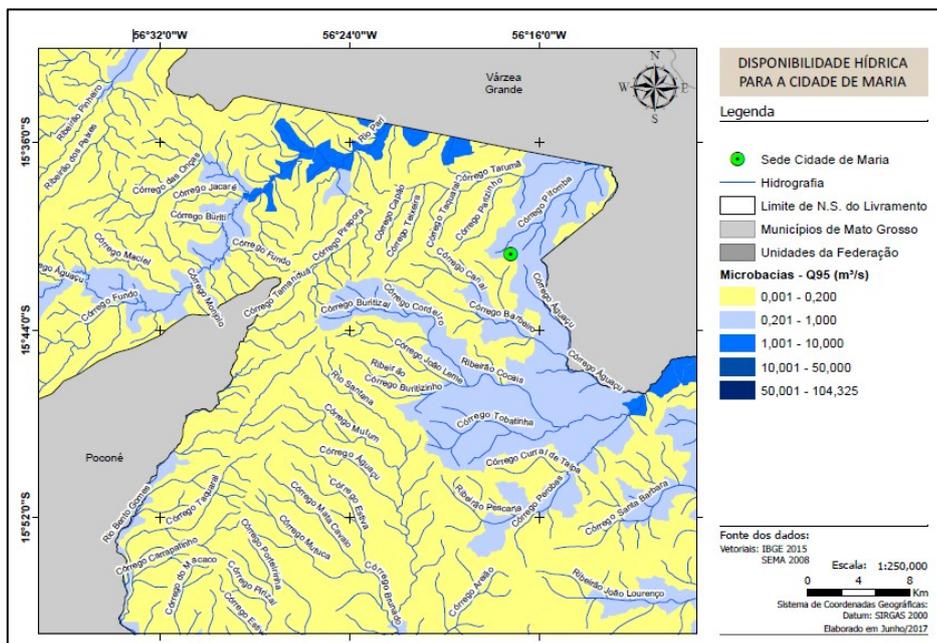


Figura 5: Mapa de disponibilidade hídrica superficial no município de Nossa Senhora do Livramento, com destaque para a Cidade de Maria. Fonte: Os Autores.

Na Figura 5 vê-se que a Cidade de Maria se encontra margeada por corpos hídricos de baixa vazão, variando entre 0,001 a 1,0 m³/s. Ressalta-se que essa é uma característica da região, assim como elucidada o mapa referenciado. Por isso, é de suma importância a realização de estudos aprofundados que promovam o conhecimento afinado acerca das condições hídricas de onde se almeja abastecer.

3. Considerações Finais

Com referência ao estudo de caso da Cidade de Maria no estado de Mato Grosso, chegou-se a definição de alguns sistemas sob a ótica da sustentabilidade aplicáveis ao local.

Quanto ao manejo de águas pluviais, medidas como trincheiras de infiltração, recolhimento de águas pluviais e pavimentos porosos, vem a diminuir consideravelmente a demanda por sistemas de infraestrutura de drenagem urbana. O recolhimento da água da chuva, oferece à mesma a otimização de seu uso, em vista de este ser um recurso finito em nosso planeta. Tais práticas são simples e econômicas, oferecendo benefícios à sociedade, compondo alguns dos pilares da sustentabilidade.

Com o esgotamento sanitário, o uso de wetlands apresenta-se como uma opção viável a ser aplicada. Facilidade de construção e manutenção, são algumas das características favoráveis à sua aplicação.

Já a captação de água no local é algo crítico e que exige mais estudos. Foram demonstrados os panoramas de captação de água, tanto subterrânea quanto superficial, ambas apresentam baixo potencial. Sugere-se então, estudos geológicos mais aprofundados na área de estudo, para que a opção mais viável seja identificada.

Referências

- CAPUTO, U. K. Avaliação do Potencial de Utilização de Trincheiras de Infiltração em Espaços com Urbanização Consolidada. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte – 2012. 142p.
- FUZYI, *et al.* Águas em Ambientes Urbanos – Facilitadores de Infiltração e Qualidade das Águas. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – 2014. 14p.
- GALBIATI, A. F. Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração / Adriana Farina Galbiati. -- Campo Grande, MS, 2009.
- GONÇALVES, A. B; OLIVEIRA, R.H. Água em Ambientes Urbanos. Pavimentos Permeáveis e sua Influência sobre a Drenagem. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – 2014. 12p.
- LIMA, H. M; SILVA, E.S; RAMINHOS C. Bacias de Retenção para Gestão do Escoamento: Métodos de Dimensionamento e Instalação. Ver. Esc. Minas. Vol 59 nº1. Jan/Mar de 2006.
- MOTA, E. Projeto Técnico: Reservatórios de Detenção. ABCP: Associação Brasileira de Cimento Portland – Soluções para as Cidades. [20--]. 13p.
- MOTA, S. B; VON SPERLING, M. Nutrientes de esgoto sanitários: utilização e remoção. Rio de Janeiro: ABES, 2009
- POÇAS, C. D. Utilização da tecnologia wetlands para tratamento terciário: controle de nutrientes. 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015
- TOMAZ, P. Curso de Manejo de Águas Pluviais – Trincheira de Infiltração. 24 de Abril de 2016. 11p.
- TUCCI, C. E. M. Drenagem Urbana Sustentável no Brasil. Relatório do WorkShop em Goiânia – GO. 07 de Maio de 2003. 24p.
- UOP – JOHNSON DIVION. Água subterrânea e poços tubulares. Saint Paul, Minnesota. 3 ed. rev. São Paulo, CETESB, 1978.
- VALENTIM, M. A. A. Desempenho de leitos cultivados ("ConstructedWetland") para tratamento de esgoto: contribuições para concepção e operação. 2003. 233 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- VILELA, S. S. Monitoramento da Qualidade da Água dos Poços Freáticos da Bacia do Córrego Bandeira – Campo Grande – MS. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2003. 74 p. (Monografia, Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Perícia Ambiental).