



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

OFÍCIO/SJMRI Nº 265/2024

Em 19 de julho de 2024

Ao
Excelentíssimo Senhor
PAULO LANDIM
Vereador e Presidente da Câmara Municipal de Araraquara
Rua São Bento, 887 – Centro
14801-300 - ARARAQUARA/SP

Senhor Presidente:

Pelo presente, tenho a satisfação de encaminhar a Vossa Excelência, nos termos da Lei Orgânica do Município de Araraquara, para apreciação dessa Egrégia Casa de Leis, o incluso Projeto de Lei Complementar que estabelece diretrizes para o Manejo Sustentável das Águas Pluviais e Fluviais da Rede de Drenagem Municipal observando os princípios de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), de forma adicional e complementar às diretrizes da drenagem convencional e dá outras providências.

No ponto, a presente propositura é fruto dos trabalhos do Comitê Técnico de Redução de Riscos de Desastre e Impactos Ambientais, instituído pelo Decreto nº 13.210, de 11 de maio de 2023, com atribuição de elaborar ações prioritárias relacionadas a prevenção e intervenção de movimentos gravitacionais de massa, processos erosivos, inundações, alagamentos, assoreamentos e solapamento de margens dos sistemas fluviais, bem como elaborar projetos executivos, buscar fomento financeiro necessário para viabilizar as intervenções e promover a capacitação dos técnicos municipais, com o objetivo de reduzir riscos à população e evitar a criação de novas áreas de risco.

A presente propositura visa a assegurar um desenvolvimento urbano equilibrado, resiliente e sustentável, não apenas atendendo às demandas atuais de gestão hídrica, mas também antecipa e se prepara para os desafios futuros, garantindo um ambiente mais seguro e saudável para as gerações vindouras.

Em específico, a presente propositura é estruturada com base nos seguintes aspectos:

- 1) **Proteção contra Inundações e Desastres Naturais:** O manejo sustentável das águas pluviais e fluviais é essencial para reduzir os prejuízos causados por inundações e desastres naturais. A implementação de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) visa restaurar o equilíbrio do ciclo hidrológico, diminuindo a incidência de enchentes e alagamentos que frequentemente afetam áreas urbanas densamente povoadas.
- 2) **Melhoria da Qualidade de Vida e Saúde Pública:** A proposta busca melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente. Através de técnicas que promovem a infiltração e a renaturalização dos corpos hídricos, espera-se uma redução significativa na poluição das águas e na proliferação de doenças relacionadas ao saneamento inadequado e à água estagnada.

PROTOCOLADO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

- 3) **Desenvolvimento Sustentável e Resiliência Climática:** Integrar as diretrizes de manejo de águas pluviais ao planejamento urbano e aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) é um passo estratégico para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. A proposta fomenta uma abordagem interdisciplinar e adaptativa, considerando as tendências de ocupação urbana e as alterações climáticas para minimizar os efeitos adversos das chuvas intensas.
- 4) **Promoção da Educação Ambiental e Participação Comunitária:** A inclusão da educação ambiental e a universalização da informação são pilares do projeto, visando engajar a comunidade, os empreendedores e o poder público na conservação e manutenção das soluções implementadas. A conscientização coletiva é fundamental para o sucesso a longo prazo das iniciativas de manejo sustentável.
- 5) **Integração com Planejamento Urbano e Infraestrutura:** A complementaridade com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, leis de zoneamento, planos de drenagem e saneamento, entre outros, assegura uma abordagem holística e coerente na gestão dos recursos hídricos. Esta integração é vital para que as soluções propostas sejam eficazes e sustentáveis.
- 6) **Benefícios Econômicos e Sociais:** A implementação de soluções sustentáveis não só mitiga riscos e custos associados a desastres naturais, mas também valoriza as áreas urbanas, melhora a qualidade de vida e promove a justiça social. Além disso, o manejo eficiente das águas pluviais pode atrair investimentos e impulsionar a economia local.
- 7) **Preservação e Recuperação Ambiental:** Ao priorizar a revitalização e renaturalização dos canais fluviais e áreas de recarga de aquíferos, o projeto promove a conservação da biodiversidade e a recuperação de ecossistemas degradados. Este enfoque ecológico contribui para a manutenção dos serviços ambientais essenciais ao bem-estar humano.

Ressalta-se, outrossim, que a presente propositura contou com a intermediação da Vereadora Fabi Virgílio (PT).

Assim, tendo em vista a finalidade a que o Projeto de Lei Complementar se destinará, entendemos estar plenamente justificada a sua apresentação, por certo, irá merecer a aprovação desta Casa de Leis.

Valemo-nos do ensejo para renovar-lhe os protestos de estima e apreço.

Atenciosamente,

EDINHO SILVA
Prefeito Municipal



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

PROJETO DE LEI COMPLEMENTAR Nº

Estabelece diretrizes para o Manejo Sustentável das Águas Pluviais e Fluviais da Rede de Drenagem Municipal observando os princípios de Soluções Baseadas na Natureza, de forma adicional e complementar às diretrizes da drenagem convencional e dá outras providências.

Art. 1º Fica instituído no Município, no âmbito das suas atribuições legais das diretrizes de ordenação de uso e ocupação do solo, o Manejo Sustentável e o Controle de Águas Pluviais e Fluviais da Rede de Drenagem Municipal com princípios de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), de forma adicional e complementar às diretrizes da drenagem convencional, com os seguintes objetivos:

I – reduzir os prejuízos e impactos decorrentes do desequilíbrio no ciclo hidrológico, com consequências em inundações, bem como melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente, dentro de princípios econômicos, sociais, ambientais e das soluções baseadas na natureza (SbN);

II – propor mecanismos de gestão e de expansão urbana para o manejo sustentável das águas pluviais (microdrenagem) e da rede hidrográfica (macrodrenagem) do Município;

III – planejar a distribuição da água pluvial (microdrenagem) no tempo e no espaço, bem como o planejamento, conservação, revitalização e renaturalização da rede hidrográfica (macrodrenagem), de maneira a minimizar efeitos nocivos de cheias, com base na tendência de evolução da ocupação urbana, das condições e características do solo e aquíferos e dos índices, parâmetros e indicadores das mudanças climáticas;

IV – ordenar, revitalizar, recuperar e renaturalizar, onde couber, os canais fluviais, a ocupação de áreas de risco de inundação, os processos erosivos, as áreas de preservação ambiental, inclusive áreas de recarga de aquíferos, por meio de regulamentação e implantação de diretrizes específicas;

V – buscar restabelecer o ciclo hidrológico nas áreas urbanas, reduzindo ou mitigando os impactos da impermeabilização através de técnicas e tecnologias, inclusive e prioritariamente as de soluções baseadas na natureza (SbN) com ênfase na infiltração;

VI – criar e disponibilizar um programa de procedimentos e técnicas para a expansão urbana, o uso e ocupação do solo com a discriminação de investimentos de curto, médio e longo prazo que, associado aos benefícios produzidos por essas soluções, justifique a obtenção de recursos para a implantação das medidas propostas; e

VII – atender em partes, ou em sua totalidade, aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas metas, que abordam temas transversais e interdependentes, como desenvolvimento econômico, erradicação da pobreza, da miséria e da fome, a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e a boa governança em todos os níveis, incluindo paz e segurança.



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

Art. 2º O Manejo Sustentável e o Controle de Águas Pluviais e Fluviais da Rede de Drenagem Municipal, com princípios de soluções Baseadas na Natureza (SbN), na visão do desenvolvimento urbano sustentável, é regido pelos seguintes princípios:

I – abordagem interdisciplinar no diagnóstico e na solução dos problemas de inundação, suscetibilidade aos processos erosivos e do reequilíbrio do ciclo hidrológico, inclusive com uso da educação ambiental e da universalização da informação;

II – as diretrizes para o Manejo Sustentável e o Controle de Águas Pluviais e Fluviais da Rede de Drenagem Municipal, com princípios de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), passam a ser complementares:

a) ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano;

b) à lei de zoneamento urbano;

c) aos planos de drenagem, de saneamento e resíduos sólidos;

d) ao plano viário e de transportes;

e) ao plano de recursos hídricos e mananciais;

f) outros planos já existentes ou a serem implantados e que possuam interferência direta ou indiretamente com o tema;

III – a drenagem pluvial (microdrenagem) e a rede hidrográfica (macrodrenagem) fazem parte da infraestrutura urbana e rural, portanto devem ser planejadas em conjunto, e de forma harmoniosa com os outros sistemas que compõem essa infraestrutura;

IV – o escoamento pluvial, em hipótese alguma, pode ser intensificado pela ocupação urbana da bacia, sendo que cada empreendimento – novo, ampliado ou reformado – deve propor aos diversos setores da Administração medidas de controle estruturais e não estruturais baseado nos princípios de SbN, visando:

a) à diminuição dos riscos de desastres, inundações, alagamentos e dos processos erosivos;

b) ao aumento das condições de infiltração da água para a manutenção e recarga do lençol freático e aquíferos;

c) à preservação, recuperação e manutenção do solo urbano, taludes e canais de drenagem e fluviais;

V – o manejo sustentável das águas pluviais e fluviais tem como unidade de planejamento as bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas do Município, de acordo com a escala de planejamento e ação necessárias;

VI – as medidas de controle e SbN propostas e executadas pela implantação, ampliação ou reforma de um empreendimento em uma bacia, sub-bacia ou microbacia, não devem transferir impactos para outras áreas de jusante; caso isso ocorra, deve-se prever ações mitigadoras com uso de outras medidas de controle e SbN, inclusive na bacia de jusante, se necessário;

VII – o manejo sustentável e o controle das águas pluviais (microdrenagem) deve incorporar a implantação de Soluções baseadas na Natureza (SbN) para a contenção ou redução



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

do carreamento de material sólido, bem como a redução da carga de poluentes, priorizando a infiltração das águas pluviais para o lençol freático e aquíferos, antes de atingirem as águas fluviais;

VIII – para que os parâmetros de escoamento superficial e infiltração planejados não sejam superados, o manejo sustentável das águas pluviais e o controle e manutenção da rede hidrográfica (macro drenagem) deve ser regulamentado juntamente com a ocupação do território, por meio do controle das áreas de expansão e da adequação do adensamento das áreas ocupadas, inclusive com a verificação e proposições de atualização permanente dos parâmetros de chuvas (precipitação) e períodos de retorno, tendo em vista os recorrentes eventos climáticos críticos advindos dos efeitos das mudanças climáticas;

IX – a regulamentação da viabilidade da ocupação deve ser elaborada considerando cada bacia hidrográfica como um todo, não se limitando a áreas isoladas; e

X – o controle de inundações, alagamentos, erosões e a preservação do ciclo hidrológico natural é um processo permanente, não apenas constituído das ações de regulamentar, legislar e construir obras de proteção, devendo ser criados mecanismos públicos e privados de manutenção, conservação e controle das propostas, das ações e das obras implementadas do manejo sustentável das águas pluviais e fluviais com princípios de SbNs.

Parágrafo único. Para os fins do inciso III do “caput” deste artigo, o manejo das águas pluviais em áreas rurais deve contemplar as áreas agrícolas e as estradas rurais com a adoção de práticas que garanta a máxima infiltração e o menor escoamento superficial.

Art. 3º Para a garantia dos princípios descritos no art. 2º desta lei complementar fica recomendado:

I – que qualquer área de risco, de preservação ou de interesse ambiental seja recuperada, revitalizada ou renaturalizada no menor tempo possível pelo poder público ou setor privado;

II – que a comunidade, os empreendedores e o Poder Público tenham pleno conhecimento das propostas do manejo sustentável das águas pluviais (micro drenagem), da rede hidrográfica (macro drenagem) e das medidas de controle e SbN, para que possa compreender seu funcionamento e perceber seus benefícios, colaborando com suas ações de conservação, e assim se empenhar pela sua plena realização;

III – que os técnicos responsáveis pela gestão do manejo sustentável das águas pluviais (micro drenagem), da rede hidrográfica (macro drenagem) e pela manutenção e operação das obras participem ativamente da elaboração da regulamentação, das diretrizes e também passem por um processo de capacitação e constante reciclagem face ao dinamismo do tema;

IV – que seja desenvolvido um trabalho de divulgação voltado aos profissionais locais e que atuem nas diversas áreas afetas ao manejo, tais como engenheiros, arquitetos urbanistas, paisagistas, geólogos, agrônomos, administradores públicos, incorporadores, empreendedores e outros correlatos e afins; e

V – que seja desenvolvido, junto à sociedade e às escolas, um trabalho de educação ambiental sobre os temas das águas urbanas, dos recursos hídricos, mananciais, preservação ambiental, eventos perigosos e SbNs.



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

Art. 4º O Anexo I desta lei complementar lista, na Tabela 1, a base de diretriz municipal de medidas de controle e SbN para a implementação do manejo sustentável das águas pluviais e fluviais, bem como a definição da nomenclatura da obra, sua característica principal, sua função e seu efeito sobre o controle do escoamento pluvial superficial e fluvial.

Art. 5º O Anexo II desta lei complementar lista, nas Tabelas 2 a 9, a base de diretriz municipal das características técnicas para a primeira análise de priorização da escolha e implementação das medidas de controle e SbN para o manejo sustentável das águas pluviais e fluviais nos seguintes aspectos:

- I – áreas de contribuição;
- II – restrições de capacidade de infiltração do solo;
- III – condições solos–aquífero;
- IV – condições de localização;
- V – condições sanitárias e sedimentológicas;
- VI – restrições estruturais e de desenho;
- VII – controle de vazão/capacidade de interceptação; e
- VIII – atributos de vegetação.

Art. 6º O Anexo III desta lei complementar lista, na Tabela 10, a base de diretriz municipal das medidas de controle e SbN para a implementação do manejo sustentável da proteção, revitalização ou renaturalização de taludes das águas fluviais da malha hidrográfica (macro drenagem), bem como a definição da nomenclatura da obra, sua característica principal, sua função e seu efeito sobre o controle do escoamento fluvial superficial da rede hidrográfica municipal.

Art. 7º Fica a Secretaria de Desenvolvimento Urbano responsável por propor regulamento, a ser fixado em ato do Chefe do Poder Executivo em até 90 dias contados da publicação desta lei complementar, a implantação do Manejo Sustentável das Águas Pluviais (micro drenagem) e Fluviais da Rede Hidrográfica (macro drenagem), com base nos objetivos, princípios e nos Anexos I, II e III desta lei complementar.

Parágrafo único. O disposto no “caput” deste artigo deve ser executado em articulação com as demais Secretarias Municipais envolvidas, bem como o Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara (DAAE).

Art. 8º As despesas decorrentes da execução desta lei correrão por conta do orçamento vigente.

Art. 9º Esta lei complementar entra em vigor na data de sua publicação.

PAÇO MUNICIPAL “PREFEITO RUBENS CRUZ”, 19 de julho de 2024.

EDINHO SILVA
Prefeito Municipal



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

ANEXO I

TABELA 01: LISTA DE MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SbN) e micro e macrodrenagem

NOMENCLATURA DA OBRA	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL	FUNÇÃO	EFEITO
PAVIMENTO POROSO	Pavimento com camada de base em material poroso e granular, com capacidade de reservação e/ou acúmulo de água pluvial em seus vazios.	Captação e armazenamento temporário com infiltração da água pluvial no local abaixo do próprio pavimento. Áreas adjacentes ao pavimento também podem contribuir.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado pelo pavimento e por eventuais áreas externas adjacentes, com infiltração direta no solo para recarga de freático ou aquífero.
TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	Reservatório linear escavado no solo e preenchido com material poroso.	Retenção e infiltração no solo, de forma concentrada e linear do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, com infiltração direta no solo para recarga de águas subterrâneas
VALA DE INFILTRAÇÃO	Depressão linear em terreno permeável com ou sem incremento de dispositivos da trincheira de infiltração.	Retenção e infiltração no solo, de forma concentrada e linear do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, com infiltração direta no solo para recarga de águas subterrâneas
POÇO DE INFILTRAÇÃO	Reservatório vertical e pontual escavado no solo.	Retenção e infiltração pontual do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, na camada não saturada e/ou saturada do solo.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, com infiltração direta no solo para recarga de águas subterrâneas.
MICRORRESERVATÓRIO	Reservatório de pequena dimensão tipo caixa d'água residencial	Armazenamento pontual e temporário do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes
TELHADO RESERVATÓRIO	Telhado com função de reservatório adicionado ou não de vegetação	Armazenamento temporário da água da chuva em dispositivos instalados no próprio telhado da edificação	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado pela edificação aliado ao conforto térmico e paisagístico quando adicionado de vegetação.
BACIA DE DETENÇÃO (com ou sem infiltração)	Reservatório escavado, sempre vazio (seco) adicionado de dispositivos de controle de liberação de vazão com ou sem acessórios de infiltração	Armazenamento pontual e temporário do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes com ou sem infiltração.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, com ou sem infiltração direta no solo para recarga de águas subterrâneas.
BACIA DE RETENÇÃO	Reservatório escavado, com lâmina permanente de água, adicionado de dispositivos de controle de liberação de vazão	Armazenamento pontual e temporário do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes.
BACIA SUBTERRÂNEA	Reservatório estrutural, coberto, instalado abaixo do nível do solo	Armazenamento pontual e temporário do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes.
CONDUTOS DE ARMAZENAMENTO (com ou sem infiltração)	Dutos e dispositivos com função de armazenamento com ou sem infiltração	Armazenamento temporário no próprio sistema pluvial, do escoamento gerado em áreas adjacentes com ou sem infiltração.	Amortecimento do escoamento afluente à macrodrenagem, com ou sem infiltração.
FAIXAS VEGETADAS	Faixas de terrenos marginais a corpos d'água.	Áreas de escape para enchentes.	Amortecimento de cheias.
JARDIM DE CHUVA	Reservatório linear escavado no solo e preenchido com material poroso, coberto com vegetação apropriada para eventuais e longos períodos de alagamento	Retenção e infiltração pontual do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, na camada não saturada e/ou saturada do solo, aliado a propiciar um espaço de	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, com infiltração direta no solo para recarga de águas subterrâneas.

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

		contemplação e valorização da paisagem urbana local.	
VAGA VERDE	Reservatório linear escavado no solo e preenchido com material poroso, sob projeção do passeio público no leito carroçável (antes ocupado por vaga de veículo), dotado de jardim de chuva e outros mobiliários urbanos.	Retenção e infiltração pontual do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, na camada não saturada e/ou saturada do solo, aliado a propiciar um espaço de contemplação e valorização da paisagem urbana local.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, com infiltração direta no solo para recarga de águas subterrâneas.
PRAÇA, CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	Reservatório linear escavado no solo abaixo dos canteiros centrais ou rotatórias dos dispositivos viários, e preenchido com material poroso.	Retenção e infiltração no solo, de forma concentrada e linear do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas adjacentes, com infiltração direta no solo para recarga de águas subterrâneas.
BIOVALETAS	Depressão linear em terreno permeável ou não, adicionados de vegetação apropriada.	Armazenamento temporário da água pluvial com tratamento através de biofiltro.	Retardo/redução do escoamento pluvial gerado em área adjacente com biotratamento para redução de poluentes/impurezas.
TERRAÇO DE CHUVA	Estruturas côncavas, implantadas transversalmente ao sentido do declive do terreno, encravadas em trechos de taludes, construídas com paredes de pedra ou pequenos gabiões vegetados e preenchidos com filtros de elementos minerais de diferentes granulações, semelhantes aos jardins de chuva	Armazenamento temporário da água pluvial com tratamento através de biofiltro.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial gerado em áreas a montante com efetiva proteção dos taludes, podendo realizar biotratamento para redução de poluentes/impurezas.
ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	Estruturas construídas em degraus em áreas de alta declividade.	Conduzir e reduzir a velocidade de escoamento pluvial	Os degraus funcionam como dissipadores de energia e, quando vegetados, colaboram ainda no aumento da rugosidade do trecho e proporcionam um aumento da qualidade das águas que percolam através da vegetação.
WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS)	Lagoas ou canais artificiais rasos que abrigam plantas aquáticas (macrófitas flutuantes e/ou emergentes)	Armazenamento temporário da água pluvial com tratamento através de biofiltro.	Retardo/redução do escoamento pluvial gerado em área adjacente com biotratamento para redução de poluentes/impurezas.
RESERVATÓRIO ANFÍBIO	Reservatório construído in-line ou off-line aos cursos d'água, adicionado ou não de vegetação	Se difere dos conhecidos "piscinões" ao apresentar uma proposta contemporânea que integra a função de lazer integrada a ações de recuperação da paisagem: como contemplar a abertura de um trecho de um córrego urbano canalizado e a restauração de sua várzea; e em diferentes momentos, fitorremediar as águas pluviais e fluviais por meio de ilhas filtrantes, além de cumprir com a função de reservação.	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial e fluvial, lazer e contemplação da paisagem urbana, podendo aumentar a qualidade das águas que percolam através da vegetação
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO)	Diques vegetados (muros), aliados a reservatórios, dutos e bombas.	Isolamento das águas pluviais que são coletadas numa espécie de piscina/reservatório localizados em área próxima da estrutura. A água é armazenada e então lançada (por gravidade ou bombeada) de volta ao rio após o período de pico de vazão.	Retardo/redução do escoamento pluvial gerado em área adjacente com fitorremediação para redução de poluentes/impurezas.
STEP POOL	Piscinas escalonadas (degraus), executadas em trechos com maior declividade do leito dos rios ou pontos de lançamento de águas pluviais nas águas fluviais	Fornecimento de resistência hidráulica através dos grandes elementos de rugosidade escalonados, diminuindo a quantidade de energia potencial	Retardo/redução do escoamento pluvial gerado em pontos de lançamento de galerias pluviais nos cursos d'água, podendo

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

		que, de outra forma estaria disponível para conversão em um componente longitudinal de energia cinética causador de erosão e transporte de sedimentos.	ocorrer fitorremediação para redução de poluentes/impurezas.
ILHAS FILTRANTES FLUTUANTES	Infraestrutura flutuante para ambientes lênticos, sobre a qual a vegetação emergente é estabelecida e onde as partes superiores da vegetação se desenvolvem principalmente acima da lâmina d'água, enquanto as raízes se estendem para baixo. As ilhas podem ficar livres ou ser ancoradas ao fundo ou na borda o corpo d'água	As plantas crescem em um sistema hidropônico, desenvolvendo um extenso sistema radicular capaz de absorver nutrientes diretamente da coluna d'água	As raízes e o meio de suporte poroso oferecem hábitat para microrganismos que formam o biofilme, onde ocorre a maior parte da absorção e degradação de nutrientes, realizando assim um tratamento biológico das águas.
OBS: A escolha e implantação das MCs e SBNs demandam avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.			

PROTOCOLADO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

ANEXO II

TABELA 02: ÁREAS CONTRIBUINTES ADEQUADAS PARA MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS SbN

NOMENCLATURA DA OBRA	Área de Contribuição (hectare – ha) (1 ha = 10.000 m ²)									
	0	2	4	6	8	10	12	14	20	40
PAVIMENTO POROSO	V	V	V	!	!	X	X	X	X	X
TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	V	V	!	X	X	X	X	X	X	X
VALA DE INFILTRAÇÃO	V	V	!	X	X	X	X	X	X	X
POÇO DE INFILTRAÇÃO	V	!	!	X	X	X	X	X	X	X
MICRORRESERVATÓRIO	V	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TELHADO RESERVATÓRIO	V	X	X	X	X	X	X	X	X	X
BACIA DE DETENÇÃO (com ou sem infiltração)	X	!	!	!	!	V	V	V	V	V
BACIA DE RETENÇÃO	X	X	X	!	V	V	V	V	V	V
BACIA SUBTERRÂNEA	V	V	V	!	X	X	X	X	X	X
CONDUTOS DE ARMAZENAMENTO (com ou sem infiltração)	V	!	X	X	X	X	X	X	X	X
FAIXAS VEGETADAS	V	V	!	X	X	X	X	X	X	X
JARDIM DE CHUVA	V	V	V	!	!	!	X	X	X	X
VAGA VERDE	V	V	V	!	!	!	X	X	X	X
CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	V	V	V	V	V	!	!	!	!	!
BIOVALETAS	V	V	!	!	!	!	!	X	X	X

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

TERRAÇO DE CHUVA	V	V	!	!	!	!	!	X	X	X
ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	V	V	!	!	!	!	!	X	X	X
WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS)	V	V	V	V	V	V	V	!	!	!
RESERVATÓRIO ANFÍBIO	X	X	!	!	V	V	V	V	V	V
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO)	X	X	!	!	V	V	V	V	V	V
STEP POOL (PISCINA EM DEGRAUS)	X	X	!	!	!	V	V	V	V	V
ILHAS FILTRANTES FLUTUANTES	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
OBS: A escolha e implantação das MCs e SbnS demandam avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.										
LEGENDA DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	V	VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO								
	!	VIABILIDADE DEPENDE DE CONDIÇÃO ESPECÍFICA								
	X	INVIÁVEL, A PRINCÍPIO								

TABELA 03: RESTRIÇÕES DE CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DO SOLO PARA MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS Sbn

NOMENCLATURA DA OBRA	Capacidade de infiltração (mm/h) (< 5 mm/h = baixa capacidade de infiltração)									
	0,5	1,0	1,5	2,0	4,0	7,0	13	25	60	200
PAVIMENTO POROSO	X	X	X	X	!	V	V	V	V	V
TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	X	X	X	X	!	V	V	V	V	V
VALA DE INFILTRAÇÃO	X	X	X	X	X	V	V	V	V	V
POÇO DE INFILTRAÇÃO	X	X	X	X	X	V	V	V	V	V



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

MICRORRESERVATÓRIO (variante infiltrante)	X	X	X	X	X	V	V	V	V	V
TELHADO RESERVATÓRIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BACIA DE DETENÇÃO (variante infiltrante)	X	!	!	V	V	V	V	V	V	V
BACIA DE RETENÇÃO	V	V	V	V	V	V	!	!	!	!
BACIA SUBTERRÂNEA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONDUTOS DE ARMAZENAMENTO (variante infiltrante)	X	X	X	X	X	V	V	V	V	V
FAIXAS VEGETADAS	!	!	!	V	V	V	V	V	V	V
JARDIM DE CHUVA	X	X	X	X	!	V	V	V	V	V
VAGA VERDE	X	X	X	X	!	V	V	V	V	V
CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	X	X	X	X	!	V	V	V	V	V
BIOVALETAS (variante infiltrante)	X	X	X	X	!	V	V	V	V	V
TERRAÇO DE CHUVA	!	!	!	!	!	V	V	V	V	V
ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS)	V	V	V	V	V	!	!	!	!	!
RESERVATÓRIO ANFÍBIO	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO)	V	V	V	V	V	V	!	!	!	!
STEP POOL (PISCINA EM DEGRAUS)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
ILHAS FILTRANTES FLUTUANTES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OBS: A escolha e implantação das MCs e SbNs demandam avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.										

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

LEGENDA DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	V	VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO
	!	VIABILIDADE DEPENDE DE CONDIÇÃO ESPECÍFICA
	X	INVIÁVEL, A PRINCÍPIO

TABELA 04: CONDIÇÕES SOLO-AQUÍFERO PARA MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS SbN

NOMENCLATURA DA OBRA	Condições solo-aquífero			
	Freático alto	Aquífero em risco	Solo frágil a água	Subsolo duro
PAVIMENTO POROSO	X	!	!	X
TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	X	!	!	X
VALA DE INFILTRAÇÃO	X	!	!	X
POÇO DE INFILTRAÇÃO	!	!	!	X
MICRORRESERVATÓRIO (variante infiltrante)	!	!	!	X
TELHADO RESERVATÓRIO	V	V	V	V
BACIA DE DETENÇÃO (variante infiltrante)	!	!	X	!
BACIA DE RETENÇÃO	V	!	X	!
BACIA SUBTERRÂNEA	X	!	V	!
CONDUTOS DE ARMAZENAMENTO (variante infiltrante)	X	!	X	X
FAIXAS VEGETADAS	!	!	X	!
JARDIM DE CHUVA	!	!	!	X
VAGA VERDE	!	!	!	X



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

PRAÇA, CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	!	!	!	X
BIOVALETAS (variante infiltrante)	!	!	!	X
TERRAÇO DE CHUVA	!	V	V	!
ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	!	V	V	!
WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS)	V	!	!	!
RESERVATÓRIO ANFÍBIO	V	V	!	!
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO)	V	V	V	!
STEP POOL (PISCINA EM DEGRAUS)	V	V	V	V
ILHA FILTRANTE FLUTUANTE	-	-	-	-
OBS: A escolha e implantação das MCs e SBNs demandam avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.				
LEGENDA DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	V	VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO		
	!	VIABILIDADE DEPENDE DE CONDIÇÃO ESPECÍFICA		
	X	INVIÁVEL, A PRINCÍPIO		

TABELA 05: CONDIÇÕES DE LOCALIZAÇÃO PARA MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS Sbn

NOMENCLATURA DA OBRA	Condições de Localização				
	Declividade alta	Ausência de exutório	Consumo de espaço	Fundações e redes próximas	Restrição de urbanização
PAVIMENTO POROSO	X	!	!	X	X
TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	!	!	V	X	V
VALA DE INFILTRAÇÃO	!	!	V	X	V

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

POÇO DE INFILTRAÇÃO	!	!	V	!	V
MICRORRESERVATÓRIO (variante infiltrante)	!	!	V	!	V
TELHADO RESERVATÓRIO	V	X	V	V	V
BACIA DE DETENÇÃO (variante infiltrante)	V	X	X	!	V
BACIA DE RETENÇÃO	V	X	X	!	V
BACIA SUBTERRÂNEA	V	X	!	!	X
CONDUTOS DE ARMAZENAMENTO (variante infiltrante)	V	X	V	X	V
FAIXAS VEGETADAS	!	X	V	!	V
JARDIM DE CHUVA	X	!	!	!	!
VAGA VERDE	!	X	!	!	X
PRAÇA, CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	!	X	!	!	X
BIOVALETAS (variante infiltrante)	!	!	!	!	V
TERRAÇO DE CHUVA	!	X	!	!	V
ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	V	X	!	V	!
WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS)	!	!	X	!	V
RESERVATÓRIO ANFÍBIO	!	X	!	!	X
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO)	!	X	!	!	V
STEP POOL (PISCINA EM DEGRAUS)	V	!	V	!	V
ILHA FILTRANTE FLUTUANTE	X	V	V	V	V

PROTOCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

OBS: A escolha e implantação das MCs e SbnS demandam avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.

LEGENDA DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	V	VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO
	!	VIABILIDADE DEPENDE DE CONDIÇÃO ESPECÍFICA
	X	INVIÁVEL, A PRINCÍPIO

TABELA 06: CONDIÇÕES SANITÁRIAS E SEDIMENTOLÓGICAS PARA MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS Sbn

NOMENCLATURA DA OBRA	Condições sanitárias e sedimentológicas			
	Afluência poluidora	Afluência com alta taxa de sedimentos	Risco sanitário por má operação	Riscos sedimentológicos por má operação
PAVIMENTO POROSO	X	X	V	!
TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	X	X	V	!
VALA DE INFILTRAÇÃO	X	X	V	!
POÇO DE INFILTRAÇÃO	X	!	V	!
MICRORRESERVATÓRIO (variante infiltrante)	X	!	!	!
TELHADO RESERVATÓRIO	X	X	X	!
BACIA DE DETENÇÃO (variante infiltrante)	!	!	X	X
BACIA DE RETENÇÃO	!	!	X	X
BACIA SUBTERRÂNEA	!	X	X	X
CONDUTOS DE ARMAZENAMENTO (variante infiltrante)	X	X	V	!
FAIXAS VEGETADAS	X	X	V	V
JARDIM DE CHUVA	!	X	V	!

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

VAGA VERDE	!	X	V	!
PRAÇA, CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	X	X	V	!
BIOVALETAS (variante infiltrante)	!	X	X	X
TERRAÇO DE CHUVA	!	X	X	X
ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	!	X	!	X
WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS)	V	!	X	X
RESERVATÓRIO ANFÍBIO	!	!	X	X
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO)	!	X	X	X
STEP POOL (PISCINA EM DEGRAUS)	!	!	!	X
ILHA FILTRANTE FLUTUANTE	V	!	!	X
OBS: A escolha e implantação das MCs e SbNs demandam avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.				
LEGENDA DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	V		VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	
	!		VIABILIDADE DEPENDE DE CONDIÇÃO ESPECÍFICA	
	X		INVIÁVEL, A PRINCÍPIO	

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024

TABELA 07: RESTRIÇÕES ESTRUTURAIS E DE DESENHO PARA MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS SbN

NOMENCLATURA DA OBRA	Restrições Estruturais e de Desenho		
	Esforço e tráfego intenso	Flexibilidade de desenho	Limite na altura da MC/SbN
PAVIMENTO POROSO	X	V	!



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	X	V	!
VALA DE INFILTRAÇÃO	X	V	!
POÇO DE INFILTRAÇÃO	X	V	!
MICRORRESERVATÓRIO (variante infiltrante)	!	V	!
TELHADO RESERVATÓRIO	!	!	X
BACIA DE DETENÇÃO (variante infiltrante)	V	V	!
BACIA DE RETENÇÃO	V	V	!
BACIA SUBTERRÂNEA	!	V	!
CONDUTOS DE ARMAZENAMENTO (variante infiltrante)	!	V	!
FAIXAS VEGETADAS	!	V	V
JARDIM DE CHUVA	V	V	!
VAGA VERDE	V	V	!
PRAÇA, CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	V	V	V
BIOVALETAS (variante infiltrante)	!	V	V
TERRAÇO DE CHUVA	-	V	V
ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	-	V	!
WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS)	-	V	V
RESERVATÓRIO ANFÍBIO	!	V	!
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO)	-	V	!

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

STEP POOL (PISCINA EM DEGRAUS)	-	V	V
ILHA FILTRANTE FLUTUANTE	-	V	V
OBS: A escolha e implantação das MCs e SbnNs demandam avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.			
LEGENDA DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	V	VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	
	!	VIABILIDADE DEPENDE DE CONDIÇÃO ESPECÍFICA	
	X	INVIÁVEL, A PRINCÍPIO	

TABELA 08: CONTROLE DE VAZÃO/CAPACIDADE DE INTERCEPTAÇÃO PARA MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS Sbn

NOMENCLATURA DA OBRA	Controle de vazão/Capacidade de interceptação		
	TR 2 anos	TR 25 anos	TR 100 anos
PAVIMENTO POROSO	V	!	X
TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO	V	V	!
VALA DE INFILTRAÇÃO	V	!	!
POÇO DE INFILTRAÇÃO	V	!	X
MICRORRESERVATÓRIO	V	!	X
TELHADO RESERVATÓRIO	V	!	X
BACIA DE DETENÇÃO	V	V	V
BACIA DE RETENÇÃO	V	V	V
BACIA SUBTERRÂNEA	V	!	!



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

CONDUTOS DE ARMAZENAMENTO	V	!	X
FAIXAS VEGETADAS	V	!	X
JARDIM DE CHUVA	V	!	X
VAGA VERDE	V	!	X
PRAÇA, CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	V	V	!
BIOVALETAS	V	!	X
TERRAÇO DE CHUVA	V	!	X
ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	V	!	!
WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS)	V	V	V
RESERVATÓRIO ANFÍBIO	V	V	!
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO)	V	V	V
STEP POOL (PISCINA EM DEGRAUS)	V	V	V
ILHA FILTRANTE FLUTUANTE	V	!	X
OBS: A escolha e implantação das MCs e SbNs demandam avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.			
LEGENDA DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	V	VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO	
	!	VIABILIDADE DEPENDE DE CONDIÇÃO ESPECÍFICA	
	X	INVIÁVEL, A PRINCÍPIO	

TABELA 09: ATRIBUTOS DE VEGETAÇÃO PARA TIPOLOGIAS DE MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS SbN

TIPOLOGIAS DE MC E SbN	ATRIBUTOS DA VEGETAÇÃO
------------------------	------------------------



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

TELHADO RESERVATÓRIO FAIXAS VEGETADAS JARDIM, DE CHUVA VAGA VERDE PRAÇA, CANTEIRO E ROTATÓRIA PLUVIAL COM INFILTRAÇÃO	<ul style="list-style-type: none">• capacidade para suportar o volume de água esperado para o sistema;• capacidade para suportar exposição direta do sol;• resiliência para suportar períodos de extrema umidade e seca;• ser autóctone (sinergia com clima, solo e condições de umidade locais e não uso de fertilizantes e produtos químicos);• exigência de pouca manutenção;• capacidade para desempenhar mecanismos de fitorremediação (exceto telhado reservatório).
BIOVALETAS ESCADA HIDRÁULICA VEGETADA	<ul style="list-style-type: none">• capacidade de suportar o volume de água esperado para o sistema;• resiliência para suportar períodos de seca;• alta taxa de evapotranspiração (auxílio na retirada de maior volume de água em curto espaço de tempo);• exigência de pouca manutenção;• raízes profundas e espessas com alta produção de biomassa e remoção de orgânicos;• capacidade de desempenhar mecanismos de fitorremediação
TERRAÇOS DE CHUVA EM TALUDES STEP POOL (PISCINA EM DEGRAUS)	<ul style="list-style-type: none">• ser vegetação ripária nativa do local;• adaptadas a solos temporário ou permanentemente úmidos e sujeitos a inundações periódicas;• possuir boas condições hídricas, mas sem excesso de água
POLDER VEGETADO (DIQUES E MUROS DE CONTENÇÃO) BACIA DE DETENÇÃO BACIA DE RETENÇÃO RESERVATÓRIO ANFÍBIO WETLANDS (ZONAS ÚMIDAS CONSTRUÍDAS) ILHA FILTRANTE	<ul style="list-style-type: none">• ser nativa e adaptada às condições locais;• exigência de pouca manutenção;• capacidade de sobreviver às cargas de poluição e de sedimentos;• capacidades e desempenhar os mecanismos de biorretenção e fitorremediação;• ser macrófitas (espécies emergentes ou flutuantes) ou terrestres com sistemas densos de raízes ou rizomatosas e cultivadas por hidroponia.
OBS: A escolha dos atributos e implantação das vegetações por tipologia de MCs e SBNs demandam avaliação por profissional habilitado.	

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

ANEXO III

TABELA 10: LISTA DE MEDIDAS DE CONTROLE (MC) E DISPOSITIVOS Sbn VISANDO A CONTENÇÃO, PROTEÇÃO REVITALIZAÇÃO E RENATURALIZAÇÃO DAS MARGENS E TALUDES DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS DA MALHA HIDROGRÁFICA (MACRODRENAGEM) MUNICIPAL

NOMENCLATURA DA OBRA	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL	FUNÇÃO	EFEITO
MURO DE SUPORTE VIVO EM MADEIRA TIPO “CRIB-WALL” (formato fogueira)	Composta por um arranjo em camadas em formato de fogueira, com uso de troncos de madeira e, durante o enchimento do muro com material drenante, são inseridas as estacas ou as plantas lenhosas enraizadas. Devem ser colocadas de forma a sobressair do muro e percorrê-lo até atingir o terreno natural. No caso do muro usado na proteção de margens fluviais, em vez de se colocarem as estacas vivas, são usados ramos longitudinais para impedir o carreamento de sedimentos. Sugere-se uma altura não superior a 5 metros e limite de velocidade de escoamento não superior a 1,5m/s.	Estrutura destinada, principalmente, para a consolidação e a estabilização de margens fluviais e taludes <u>pouco íngremes e baixos</u> de córregos e rios, utilizando madeira como o principal elemento de contenção.	Estabilidade e proteção dos taludes <u>pouco íngremes e baixos</u> contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.
MURO DE SUPORTE VIVO EM MARGENS FLUVIAIS	Estacas de madeira cravadas na vertical e a estas são pregadas e amarradas com arames ou cordas uma outra fiada horizontal de troncos, e em seguida, troncos cravados na perpendicular à margem, repetindo-se o processo sucessivamente, até se proteger toda a altura da margem fluvial, com posterior plantio de gramíneas e trepadeiras para manter camada mais superficial do solo. Sugere-se uma altura não superior a 5 metros e limite de velocidade de escoamento não superior a 1,5m/s.	Estrutura destinada principalmente para a consolidação e a estabilização de margens fluviais <u>íngremes</u> de córregos e rios, utilizando madeira como o principal elemento de contenção	Estabilidade e proteção dos taludes <u>íngremes</u> contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.
GRADE VIVA	Estruturas de contenção de encostas e taludes, compostas por grades de madeira com parede simples ou dupla. As grades são fixadas com pregos ou outros tipos de ancoragem no terreno, como estacas de madeira, de metal, amarração de plantas com treliças, sistema de raízes, e a escolha depende do tipo de terreno e condições do local. Simultaneamente ao enchimento da grade com solo, são inseridas faixas de vegetação com ramos, plantas em torrão ou plantas transplantadas, e/ou são semeadas posteriormente à implantação de estrutura de madeira. Sugere-se uma altura não superior a 20 metros e limite de velocidade de escoamento até 1,5m/s	Estrutura destinada para a estabilização <u>de terrenos altos e com declives íngremes</u> , com uma altura e uma inclinação máxima de até 20 m e 70 graus, respectivamente.	Estabilidade e proteção dos taludes <u>íngremes</u> contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.
MURO DE CONTENÇÃO COM PEDRA	Estruturas de contenção de encostas e taludes mais íngremes, utilizando-se sobreposição de pedras e preferencialmente obtidas próximas ao local, auxiliando na redução de custos de transporte de materiais. Quando não se dispuser de pedras no entorno, deve-se escolher aquelas que melhor se adaptam às características da região. Esta solução pode ser construída mecânica ou manualmente, conforme a dimensão das pedras. As fundações devem estar abaixo da linha do solo e a drenagem tem de ser garantida para escoar o volume de água infiltrado, especialmente em épocas de grande precipitação, podendo-se utilizar soluções	Estrutura construída para estabilização do terreno em encostas e taludes com muros de suporte em pedras de até 10m de altura.	Estabilidade e proteção dos taludes <u>íngremes</u> e leitos com velocidades maiores de escoamento, contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

	combinadas, seja com drenagem convencional ou com drenagem sustentável. Sugere-se uma altura até 20 metros e limite de velocidade de escoamento até 3,0m/s		
MURO DE PEDRA COM VEGETAÇÃO	Estruturas de contenção de encostas e taludes mais íngremes, utilizando-se sobreposição de pedras e preferencialmente obtidas próximas ao local, auxiliando na redução de custos de transporte de materiais. Quando não se dispuser de pedras no entorno, deve-se escolher aquelas que melhor se adaptam às características da região. Esta solução pode ser construída mecânica ou manualmente, conforme a dimensão das pedras, e com colocação de material vivo (vegetação). As fundações devem estar abaixo da linha do solo e a drenagem tem de ser garantida para escoar o volume de água infiltrado, especialmente em épocas de grande precipitação, podendo-se utilizar soluções combinadas, seja com drenagem convencional ou com drenagem sustentável. Sugere-se uma altura até 20 metros e limite de velocidade de escoamento até 3,0m/s	Estrutura construída para estabilização do terreno em encostas e taludes com muros de suporte em pedras de até 10m de altura aliado a inserção de vegetação nas interseções dos encaixes das pedras.	Estabilidade e proteção dos taludes <u>íngremes</u> e leitos com velocidades maiores de escoamento, prevenindo contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.
MURO DE SUPORTE TIPO "CRIB-WALL" PRÉ-FABRICADO EM CONCRETO, COM VEGETAÇÃO (formato fogueira)	Estruturas de contenção de encostas e taludes feita de elementos sobrepostos e intertravados, pré-fabricados de concreto, conferindo alta resistência. Pode ser simples ou dupla e durante a execução, os elementos são preenchidos com material granular e plantio nos espaços vazios de vegetação enraizadas com o método de faixas com terra vegetal. Esta estrutura de contenção é indicada para encostas mais altas em relação ao nível do seu pé, e a depender do método executivo do conjunto da trama da estrutura pré-moldada com a vegetação plantada, pode garantir um fator de segurança tolerável até 20m de altura e limite de velocidade de escoamento até 3,0m/s	Estrutura construída para estabilização do terreno em encostas e taludes e devido ao tipo de estrutura e material esta solução é mais indicada para locais com <u>declividades maiores</u> , podendo chegar até a 70 graus de inclinação da encosta ou do talude aliado a inserção de vegetação nas interseções dos encaixes das peças.	Estabilidade e proteção dos taludes <u>íngremes</u> e leitos com velocidades maiores de escoamento, prevenindo contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.
MURO DE GABIÕES COM VEGETAÇÃO	Estruturas de contenção formadas por grandes gaiolas metálicas pré-fabricadas, com qualquer forma, preenchidos com pedras. Entre cada elemento individual colocam-se estacas de plantas e plantas enraizadas em terra vegetal adubada. Sugere-se uma altura até 20 metros e limite de velocidade de escoamento até 2,5m/s	Estrutura construída para estabilização do terreno em encostas e taludes e devido ao tipo de estrutura e material esta solução é mais indicada para locais com <u>declividades maiores</u> , podendo chegar até inclinação superior a 70 graus da encosta ou do talude aliado a inserção de vegetação nas interseções. Em estruturas longitudinais são utilizados para a proteção de margens, enquanto em estruturas transversais são utilizados, para a estabilização da base de declives instáveis.	Estabilidade de bases de declives instáveis e proteção dos taludes <u>íngremes</u> , prevenindo contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.
GABIÕES PLANOS - COLCHÃO	Estruturas de contenção obtidas por meio de gabiões metálicos retangulares ancorados. A rede metálica superior é costurada à inferior (tipo colchão de malha metálica) e preenchida com pedras, se possível obtida no local para auxiliar na redução de custos e transporte de materiais. O colchão deve ser envolto em geotêxtil na face em contato com o solo, servindo de filtro para impedir o carreamento do preenchimento. Uma cobertura de terra adubada e o plantio de sementes de espécies adequadas ao local são indicados para contribuir para que a cobertura	Estrutura construída para estabilização do terreno em encostas e taludes e devido ao tipo de estrutura e material esta solução é mais indicada para <u>encostas mais altas</u> em relação ao nível do seu pé, devido ao método executivo pode garantir um fator de segurança tolerável até 5m de altura, podendo chegar até a 70 graus de inclinação	Estabilidade e proteção dos taludes íngremes e leitos, prevenindo contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024



MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

	vegetal se desenvolva mais rapidamente que criará uma malha através de suas raízes, fortalecendo a proteção do declive. Sugere-se uma altura de até 5 metros e limite de velocidade de escoamento até 2,5m/s	da encosta ou do talude aliado a inserção de vegetação.	
SOLO GRAMPEADO VERDE	Estruturas de contenção compostas por uma série de elementos, como grama, plantas, tela e grampos fixados por meio de injeção de calda de cimento, que são instalados no solo para formar uma espécie de "malha" que ajuda a conter o solo local. Sua utilização é indicada para taludes mais altos em relação ao nível do seu pé sendo possível a execução de até 20m de altura, porém ocorre uma perda em sua efetividade e custo-benefício quando utilizadas em locais com alturas menores já que o custo de mobilização do pessoal e equipamentos é o mesmo para pequenas ou grandes áreas. Sugere-se um limite de velocidade de escoamento até 2,5m/s.	Estrutura construída para estabilização do terreno em encostas e taludes e devido ao tipo de estrutura e material esta solução é mais indicada para <u>encostas mais altas</u> em relação ao nível do seu pé, devido ao método executivo pode garantir um fator de segurança tolerável até 20m de altura, podendo chegar até a 70 graus de inclinação da encosta ou do talude aliado a inserção de vegetação.	Estabilidade e proteção dos taludes íngremes e leitos, prevenindo contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.
CONTENÇÃO EM GEOCÉLULAS	Estruturas compostas por elementos como manta sobre o local a ser contido, geocélulas (camada colmeia, malha geossintética), areia, pedras, solo, grampos e plantas. As geocélulas são usualmente fabricadas em PEAD ou poliéster com sua malha possuindo um formato celular geralmente de hexágonos ou outras formas geométricas. São colocadas no solo em camadas para formar uma espécie de "malha" de altura variável, que ajuda a conter o solo local, com preenchimento sobreposto de areia, solo ou brita, formando uma superfície sólida. As plantas podem ser inseridas na superfície para ajudar a manter a estabilidade do solo e melhorar a aparência do talude. É uma estrutura indicada para taludes mais altos em relação ao nível do seu pé, sendo possível a execução de até 20m de altura e um limite de velocidade de escoamento até 2,5m/s.	Estrutura construída para estabilização do terreno em encostas e taludes, aliado ao plantio de vegetação e, devido ao tipo de estrutura e material esta solução é mais indicada para <u>encostas mais altas</u> em relação ao nível do seu pé. Devido ao método executivo pode garantir um fator de segurança tolerável até 20m de altura. Pela flexibilidade desta estrutura de contenção, sua utilização é indicada tanto para taludes mais suaves quanto íngremes, porém ocorre uma perda em sua efetividade e custo-benefício quando se passa de 70 graus de declividade.	Estabilidade e proteção dos taludes íngremes e leitos, prevenindo contra processos erosivos e carreamento de solos, aliado ao aspecto paisagístico mais agradável e natural conferido às margens pluviais.
OBS: A escolha e implantação das MCs e SbNs demanda avaliação hidráulica, geotécnica, estrutural e ambiental, por profissional habilitado.			

PROTÓCOLO 7530/2024 - 19/07/2024 17:16 - PROCESSO 336/2024