


infraestrutura urbana

projetos, custos e construção

www.infraestruturaurbana.com.br

nº 36 . ano 4 . março 2014 . R\$ 49,00



Mané Garrincha vai reusar água

Projeto de urbanização do entorno do Estádio Nacional de Brasília prevê captação e tratamento de água de chuva. Sistema pretende suprir o consumo não potável da arena



Simec . Içamento de vigas . Ferrovia Crossrail . BDI . Vistoria de pontes . Orçamento de parque . Fôrmas tipo mesa voadora . Impermeabilização de reservatórios

Manejo in

Sistema de captação, tratamento e reúso de água do estádio Mané Garrincha pretende atender 100% da demanda da arena para fins não potáveis. Economia com manutenção pode chegar a R\$ 250 mil/ano. Conheça o projeto

Por **Marina Pita**

Um sistema inovador de manejo integrado de água pluvial deve tornar o Mané Garrincha 100% independente da rede pública de fornecimento. O projeto faz uso de tecnologias de ponta para retenção de água da chuva e reutilização para uso não potável. Não à toa, este pode ser o primeiro estádio do mundo a conquistar a certificação Platinum do Leed, índice máximo de sustentabilidade, já requerida ao U.S. Green Building Council (USGBC).

Mas a inovação não virá para a Copa do Mundo de 2014. O processo licitatório do projeto de urbanização do entorno do estádio, onde o sistema de manejo será implantado, foi licitado em 03 de fevereiro de 2014 e, até o fechamento desta edição, as propostas das empresas habilitadas ainda estavam em avaliação, sendo provável que os serviços de engenharia só sejam iniciados depois do torneio mundial.

De qualquer modo, não foi para atender a sete partidas da Copa no Brasil que o sistema de manejo foi projetado. As soluções visam a diminuir ao máximo os custos de manutenção da arena ao longo

de sua vida útil, mesmo que isso signifique algum custo adicional em seu projeto e construção. O sistema de captação, tratamento e reúso de água deve gerar uma economia de R\$ 250 mil/ano aos cofres públicos e garantir a destinação de água potável apenas para o consumo humano.

O manejo de água de chuva envolve dois créditos da Certificação Leed. O primeiro (6.1) diz respeito à redução do volume de água escoado pelo empreendimento, enquanto o segundo (6.2) refere-se à melhoria da água escoada. Tais critérios foram premissas tanto do projeto de arquitetura, assinado pela Castro Mello Arquitetura Esportiva, quanto do projeto de paisagismo, de Benedito Abbud – Arquitetura Paisagística, que, juntos, nortearam a empresa contratada para o desenvolvimento do sistema de manejo integrado de água pluvial, a Fluxos Design Ecológico.

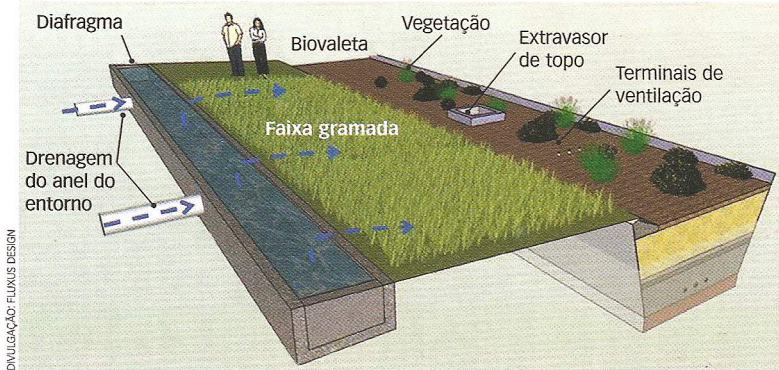
Na prática, os conceitos significam que 1) a água da chuva não deve ser tratada como algo a levar para longe o mais rápido possível, mas deve ser absorvida já onde ocorre a precipitação; 2) os

tegrado



ESPLANADAS

Áreas laterais das esplanadas receberão canteiros rebaixados para escoamentos superficiais



volumes excedentes que forem escoados devem ser tratados porque, do contrário, se tornam importantes fontes de poluição dos rios.

Inicialmente, o projeto previa a captação da água da chuva na cobertura e no campo (área com cerca de 65 mil m²). Os volumes seriam armazenados em duas cisternas e usados para fins não potáveis, como a irrigação do gramado. Esses dois pontos de captação garantiriam 60% do volume previsto para ser consumido pelo empreendimento, em caso de uso pleno – 16 mil m³ de água por ano, considerando uma ocupação máxima de 32 pessoas em intervalos de 15 dias.

A total independência do sistema de abastecimento no caso de água para uso não potável foi alcançada em uma segunda fase. Os esforços empreendidos no sentido de conter e melhorar a qualidade da água da chuva nas áreas externas (de 645 mil m²) se mostraram tão bem-sucedidos que o caminho natural foi avançar para sua reutilização.

“O que fizemos foi aproveitar aquilo que o proje-

to paisagístico já oferecia – os lagos – juntamente com aquilo que já existia no projeto de arquitetura e trabalhar com manejo pluvial. Integramos os sistemas externos e internos – e nos demos conta de que havíamos superado as exigências do Leed em termos de redução do volume escoado e melhoria da qualidade da água”, explica Guilherme Castagna, responsável pelo projeto na Fluxus Design Ecológico.

Desafios

O sistema de manejo externo é composto por pavimentos permeável e intertravado com juntas drenantes, associados com jardins de chuva, biovaletas e planters. Um lago que contém sistemas de recirculação por bombas solares, atrelados a tratamento complementar em wetlands (áreas alagadas e com espécies de plantas selecionadas, que fazem a filtragem dos poluentes), complementa a estrutura de manejo pluvial.

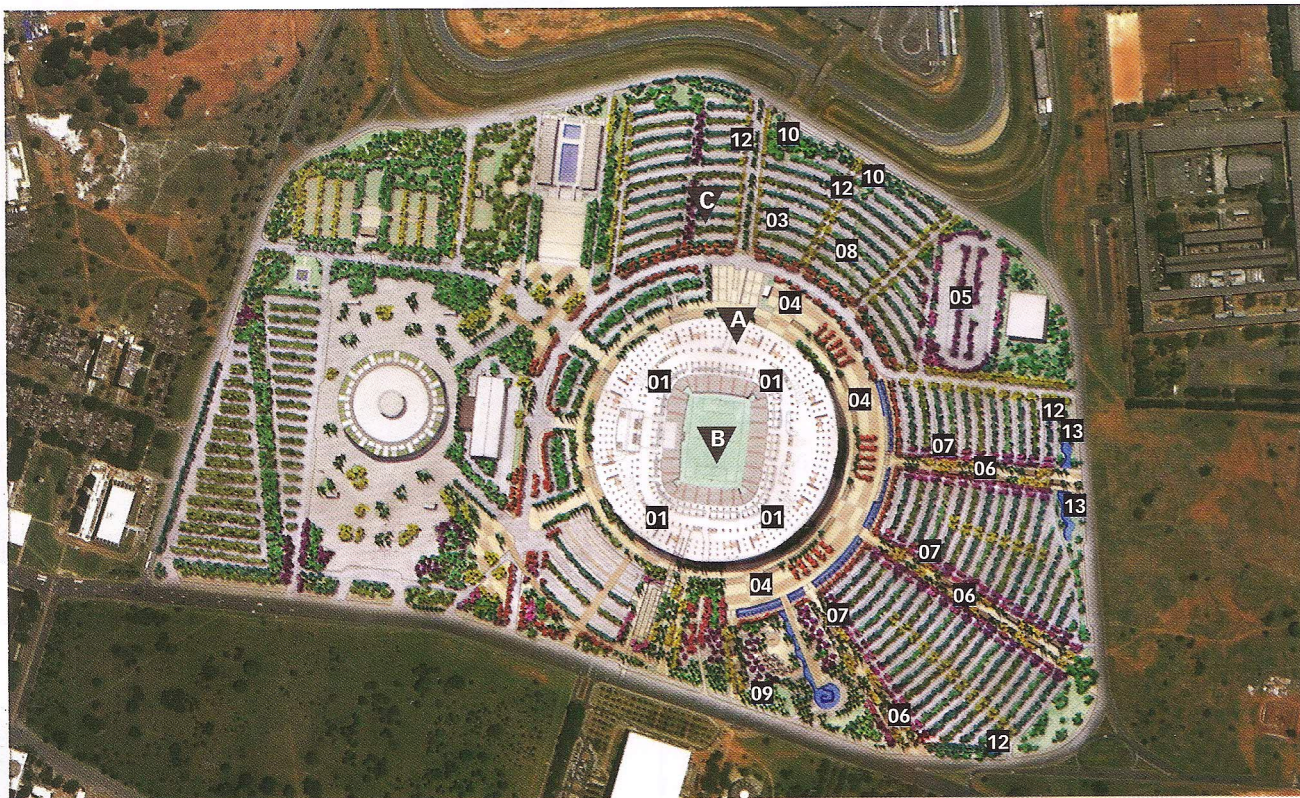
Para alcançar as metas do Leed e até suplantá-las, diversas barreiras tiveram de ser superadas. “Trabalhamos com elementos pouco comuns. Então houve muita novidade para o corpo técnico e tivemos que esclarecer dúvidas, explicar as vantagens, enfrentar as dificuldades de execução juntos”, explica Castagna. A equipe da Fluxus, neste processo, apresentou justificativas para cada uma das escolhas de material e sistema, sempre salientando a relevância de cada uma para o alcance da meta estabelecida para pontuação no Leed.

Considerando que a arena é um empreendimento público, a aplicação de técnicas diferenciadas foi beneficiada pelo fato de requerer, na grande maioria das vezes, materiais comuns, facilmente encontrados no mercado e frequentemente utilizados nos projetos tradicionais. “A diferença está na forma de projetar”, relata o responsável.

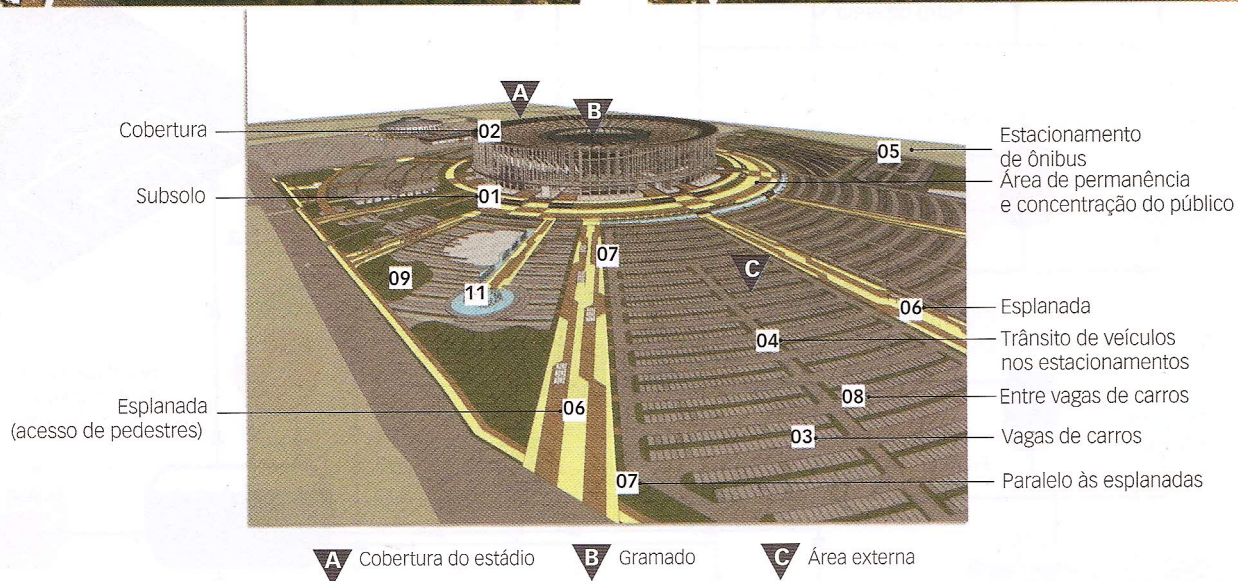
Paisagismo

O manejo de águas pluviais do Mané Garrincha está integrado ao projeto de arquitetura paisagística assinado por Benedito Abbud para o perímetro de 600 mil m² do entorno da arena. As soluções criam ambientes públicos de convívio junto à natureza, estruturados com equipamentos urbanos para lazer e práticas de esportes, calçamento acessível, além da construção de um museu a céu aberto sobre a história do futebol. A redução no consumo de água em toda área de intervenção também guiou a escolha de árvores nativas do cerrado, como Copaíba, Buriti, Aroeira e Embiruçu. “A arborização e materiais, como os pisos drenantes, contribuem para a devolução de área verde e permeável para a cidade, considerando que o local, anteriormente, abrigava apenas um grande estacionamento asfaltado”, ressalta Benedito Abbud.

TECNOLOGIAS ASSOCIADAS QUE COMPÕEM O SISTEMA



DIVULGAÇÃO: CASTRO MELLO/ARQUITEXUS DESIGN ECOLÓGICO/FÁBRICA DE IDEIAS BRASILEIRAS

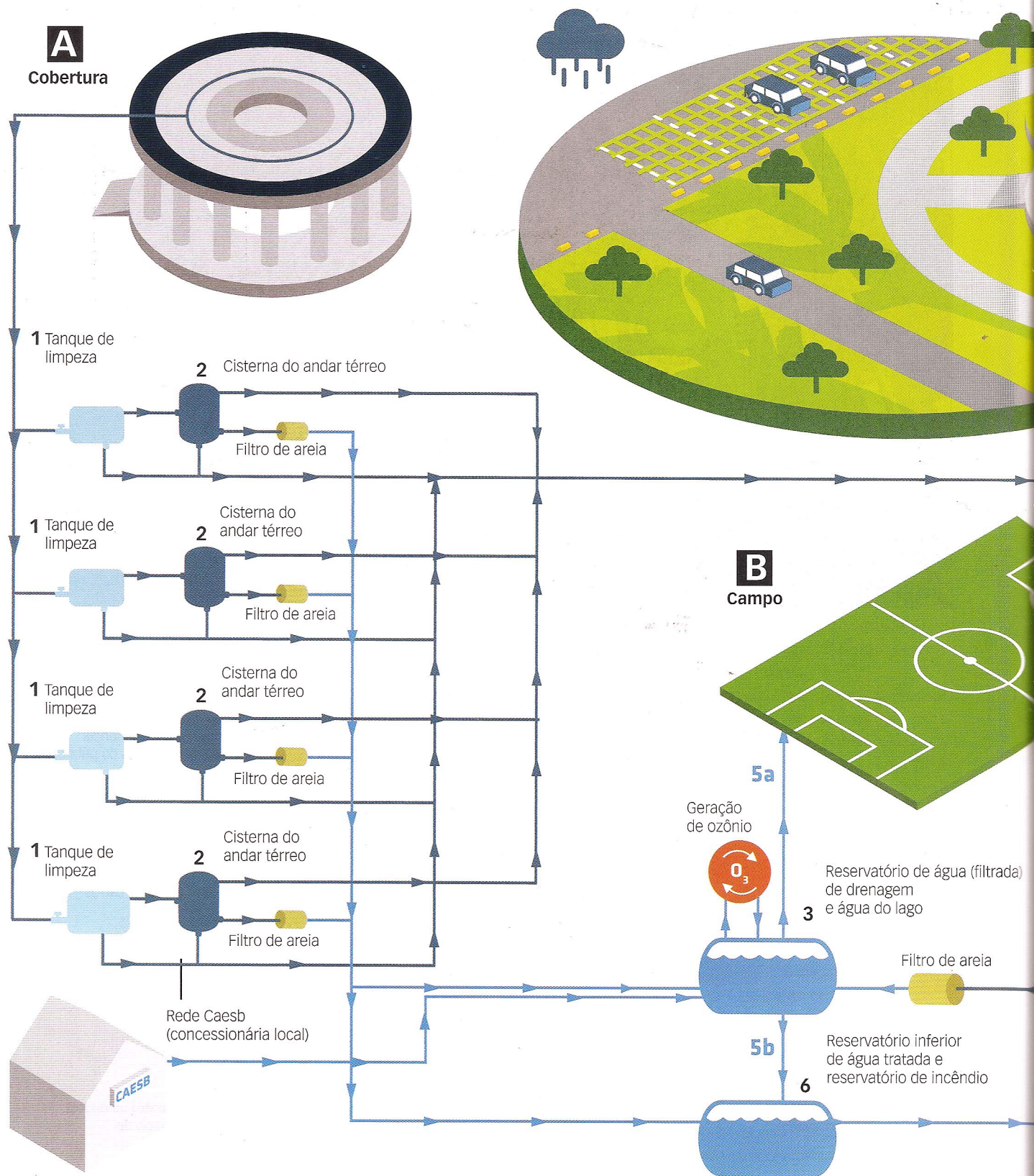


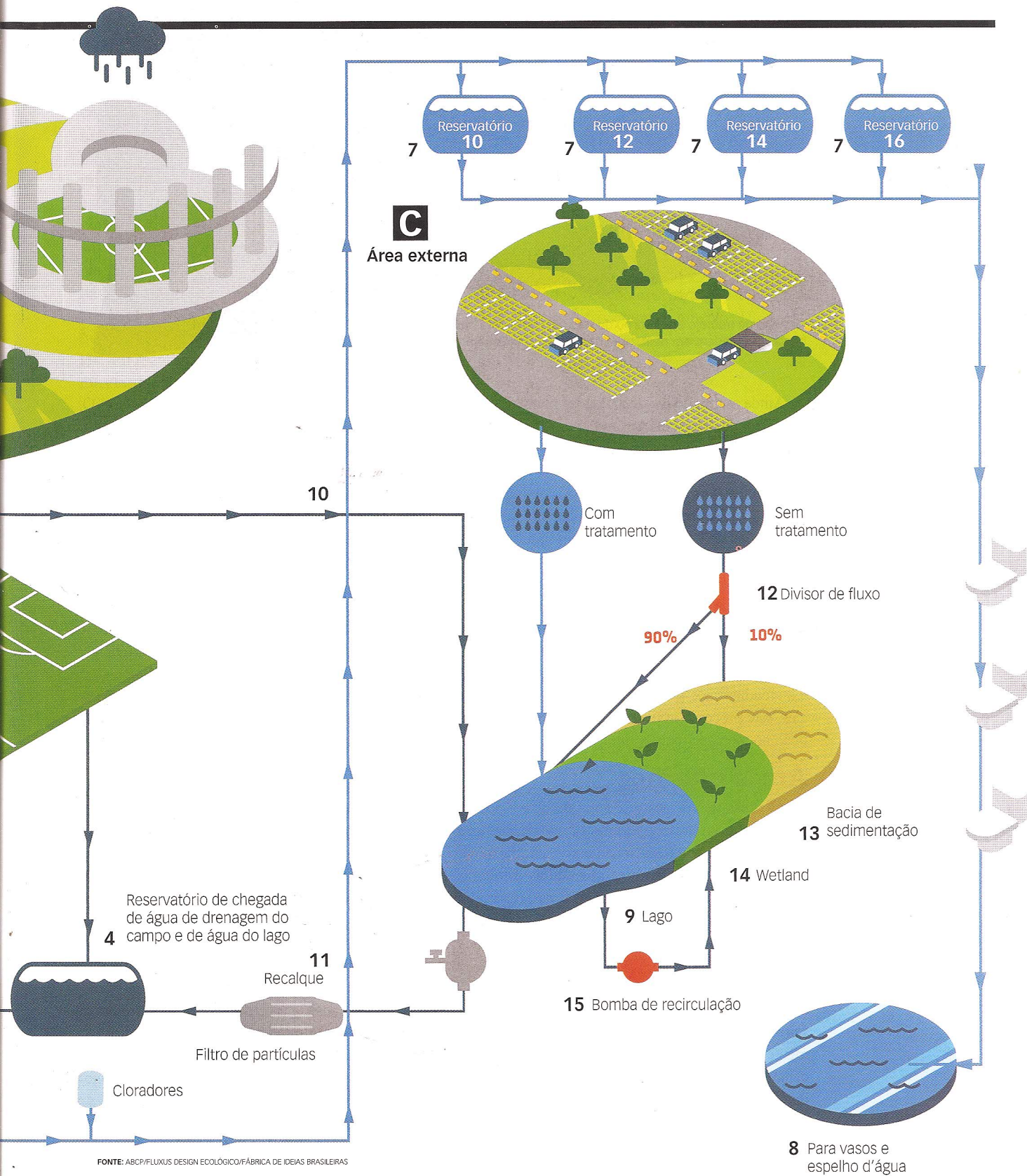
- 1** Cisternas em concreto armado com tratamento de ozônio e cloro (subsolo)
- 2** Caixas elevadas
- 3** Pavimento permeável (vagas de carros)
- 4** Pavimento intertravado

- 5** Pavimento intertravado com juntas drenantes (estacionamento de ônibus)
- 6** Pavimento permeável (esplanadas)
- 7** Planters
- 8** Biovaletas

- 9** Jardins de chuva
- 10** Canal gramado
- 11** Espelhos d'água
- 12** Divisores de fluxo (quatro unidades)
- 13** Lagos associados à bacia de sedimentação e wetlands

FLUXOGRAMA GERAL DO SISTEMA DE ÁGUA DE CHUVA





FONTE: ABCP/FLUXUS DESIGN ECOLÓGICO/FÁBRICA DE IDEIAS BRASILEIRAS



Sistema de manejo do entorno do estádio conta com biovaletas (vistas na imagem em destaque) e faixas com vegetação

Ainda assim, houve dificuldades pontuais para a aquisição de determinados produtos. Uma delas foi a compra do pavimento permeável. O piso deveria atender a determinados níveis de permeabilidade, refletância e luminosidade e, ainda, a exigência de produção próxima à obra – para evitar emissões desnecessárias de gás carbônico. Como não havia fornecedores locais adequados, foi preciso investir no diálogo com os fabricantes da região em busca de ao menos três cotações, de forma a atender aos requisitos de obras públicas. “Ao final de muita pesquisa e conversa, conseguimos convencer alguns fabricantes a fazer as análises que mostrassem que os produtos atendiam aos requisitos da obra. Por fim, para eles, este processo trouxe um diferencial de competição no mercado, para o futuro”, diz.

Áreas internas

As áreas de captação de água de chuva podem ser divididas em três: cobertura, campo de futebol e o entorno da arena (estacionamentos, jardins, pavimentação e lagos). Também são três as estruturas para o armazenamento de água: cisternas, reservatório e lagos. *Veja fluxograma do sistema, à parte.*

A água que escoar pela cobertura será direcionada por quatro descidas para os tanques de limpeza. O sistema descarta 1 l/m² de área de cobertura, a fim de impedir a passagem de material particulado grosseiro que eventualmente tenha aderido, principalmente nos períodos de seca. O mecanismo também evitará a água contaminada por fezes de pássaros e outros animais. A partir de cada tanque, a água será encaminhada para o subsolo, onde serão construídas quatro cisternas de concreto armado, com volume útil de 350 mil litros cada. Das cisternas, a água passará por um filtro de areia e será distribuída para

reservatórios localizados no terceiro subsolo. O excedente das cisternas segue para o lago.

A chuva que cai sobre o campo será conduzida, pela força da gravidade, para os reservatórios de drenagem, onde também haverá água do lago, após passagem por um filtro de partículas. Quando direcionada para o reservatório, essa água passa por um filtro de areia e então recebe a aplicação de ozônio por recirculação. Já tratada, a água é finalmente bombeada para irrigação do campo. O excedente serve como complemento para os reservatórios do terceiro subsolo, no caso de falta de água de chuva nas cisternas do andar térreo.

Os reservatórios do terceiro subsolo privilegiam o recebimento de água das cisternas do andar térreo, cuja origem é a chuva que incidiu sobre a cobertura, e que tem melhor qualidade que a água que caiu no gramado. Quando não há água nas cisternas, tais reservatórios receberão água de drenagem do campo e do lago. Apenas em caso de seca nas cisternas e também no lago é que se permite a entrada de água da Companhia de Água e Esgoto de Brasília (Caesb).

Bombas elétricas que utilizam energia solar levarão a água do reservatório para quatro caixas elevadas. Durante este trajeto, será aplicada uma dosagem de cloro. A partir das caixas elevadas, a água descerá por gravidade para consumo nos vasos sanitários, mictórios e ainda servirá os espelhos d’água na área externa.

Áreas externas

O projeto do entorno foi desenhado para atender às necessidades objetivas do tipo de ocupação de cada área e ainda assim manter, na medida do possível, as premissas do projeto

quanto ao manejo de água. Assim, cada área conta com características próprias.

O anel do entorno do estádio, onde há grande circulação de veículos, terá piso em concreto impermeável. Assim a água ali será direcionada para as grelhas de captação. Para garantir um mínimo de infiltração, nos trechos onde havia espaço, foram inseridas biovaletas, valas preenchidas com material filtrante e recoberto com solo rico, onde são plantados arbustos. As árvores soltam folhas que ajudam a manter a fertilidade do solo. Esse, por sua vez, cria a condição adequada para estimular a presença de fungos, que ajudam a degradar as moléculas de poluentes. Tal recurso será aplicado na direção do lago, mas também entre as vagas para automóveis.


Nas demais áreas externas, foram projetados diversos tipos de pavimento. Na área de estacionamento de ônibus, pavimento impermeável de junta drenante. A escolha atende à necessidade de alta resistência mecânica para a passagem de carretas, caminhões e demais veículos de grande carga, sem acarretar deformação. A opção para a área de passagem de carro foi o pavimento intertravado tradicional. “São áreas em que há trânsito de veículos, manobra de carros e, eventualmente, manobra de caminhões. Isso oferecia risco de deformação. Então a ausência de área de infiltração foi compensada com as estratégias adotadas em outros pontos. Além do mais, esse piso é mais barato e compensava o preço dos demais”, detalha Castagna.

A escolha para as áreas de pedestres foi o pavimento permeável. Nos acessos à esplanada, foi especificado o pavimento permeável de bloco, também usado nas vagas de carros – solução possível porque a velocidade nesses pontos é mínima. Abaixo de todas as áreas de pavimento permeável, foi projetado um reservatório de água, que consiste em uma faixa de pedra de duas granulometrias distintas. No período de chuva, o reservatório armazenará a água liberada lentamente pelos drenos em direção às biovaletas. O processo, que ocorre em até 48 horas, foi projetado para que não haja risco de deformação do pavimento. Das biovaletas, a água será direcionada para o lago.

Nas áreas do fundo do estádio, onde há mais pavimento impermeável, será instalado um regulador de fluxo. O dispositivo direciona baixas vazões para uma área do lago chamada bacia de sedimentação. Esse local do lago foi desenhado para receber a água com mais sujeira, que vai sendo sedimentada. No caso de chuvas de maior intensidade, a água sairá do regu-

lador e irá direto para o lago. A água, após um período na bacia de sedimentação, vai sendo liberada para o restante do lago.

O lago, que também conta com uma wetland, mantém a água em processo de recirculação, por meio de bombas que utilizam energia solar. “A água fica circulando dentro desse minissistema de tratamento”, detalha Castagna.

Na lateral das esplanadas foram projetados canteiros mais baixos, que recebem água de escoamento superficial. Como as esplanadas são inclinadas, foram planejados vertedouros para impedir que a água escoe e deixe o empreendimento. Há ainda uma área de jardins de chuva, simplesmente para infiltração e recarga do lençol freático. 

FICHA TÉCNICA

PROJETO E EXECUÇÃO

Proprietário: Companhia Imobiliária de Brasília – Terracap (empresa pública que gera o patrimônio imobiliário do Distrito Federal)

Arquitetura: Castro Mello Arquitetura Esportiva

Certificação e Comissionamento Leed: Castro Mello Arquitetura Esportiva / EcoArenas LLC / M-E Engeniers

Paisagismo: Benedito Abdu Arquitetura Paisagística

Stormwater (Manejo Integrado de Água

Pluvial): Fluxus Design Ecológico

Responsável pela obra: Novacap

Construtora do estádio: Consórcio Brasília 2014 (Andrade Gutierrez e Via Engenharia)

Execução da membrana e cobertura:

Consórcio Entap/Protende/Birdair

Instalações: MHA Engenharia

CONSULTORIAS

Cobertura: SBP & GMP

Treinamento para execução de pavimentos

intertravados e permeáveis: Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP)

PREMIAÇÃO

Prêmio Von Martius de Sustentabilidade, 2013

Concedido pela Câmara de Comércio Brasil-Alemanha

Categoria: Tecnologia

Classificação: 3º lugar

Conferido a Fluxus Design Ecológico