

REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

O Sistema de aproveitamento de águas pluviais tem como função principal diminuir o consumo de água potável fornecido pelas concessionárias, através da utilização da água pluvial tratada para fins não potáveis. Este sistema consiste na coleta de água pluvial de áreas impermeáveis, normalmente de telhados e no tratamento e armazenamento em reservatórios de acumulação para posterior utilização.

Para utilização de fins não potáveis da água pluvial, que é caso mais utilizado em habitações residenciais, os principais exemplos de uso são:

- Lavagem de veículos e pavimentos; e
- Irrigação de áreas verdes;



Os principais desafios são:

- A instalação e uso adequado e águas pluviais para fins não potáveis só é viável com área de telhado para coleta de no mínimo 300 m² e, dessa forma, a utilização desta ação é restrita a grandes empreendimentos.

- Custo de manutenção: o sistema de aproveitamento de água de chuva deve ter um monitoramento e uma manutenção rigorosos, nos termos da *ABNT NBR 15527: 2007 Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos*. (Tabela 1). Além disso, os parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade da água de chuva armazenada devem ser monitorados de modo sistemático. **Todos esses procedimentos requerem pessoal técnico especializado, aumentando o custo de operação do sistema** e laudos constantes para certificação das características da água. O sistema, assim, requer um alto investimento de implantação e manutenção. No caso da cidade de São Paulo e da sua região metropolitana, bem como **em regiões de alta concentração de poluentes atmosféricos, onde há ocorrência de chuva ácida, o uso das águas deve ser ponderado e em alguns casos evitado**

Tabela 1 — Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis

Parâmetro	Análise	Valor
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre ^a	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT ^b , para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	Mensal	< 15 uH ^c
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado
NOTA. Podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.		
^a No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção.		
^b uT é a unidade de turbidez.		
^c uH é a unidade Hazen.		

- Necessidade de trabalho de **educação** com o usuário: deve haver um programa de esclarecimento do funcionamento do sistema, para que o usuário não se contamine com a água de chuva que, em conjuntos habitacionais, tem fim apenas não potável.
- Restrição de uso devido às características meteorológicas do local: em regiões onde há um grande intervalo entre os períodos chuvosos, manter um sistema de aproveitamento de água de chuva torna-se bastante onerosa, pois deve ser providenciado um reservatório de grandes dimensões para o armazenamento de água de chuva. Este elemento eleva substancialmente o custo de execução do sistema tornando-o, na maioria dos casos, inviável.



- A instalação de um sistema de captação e de uso de águas pluviais exige um projeto hidráulico separado do sistema de água potável, em conformidade com a *ABNT NBR 15527:2007*, de modo que não haja contaminação, exigindo para isto mais prumadas, maior número de tubulações, pontos de saída separados e identificados, e um reservatório para águas pluviais, além de um procedimento constante de gestão da água, onde há evidências de bactérias que se proliferam em condições exatas de calor e humidade que podem apresentar sérios problemas de saúde. Nesta questão, o risco à saúde foi discutido amplamente por um comitê técnico de especialistas em saúde durante a elaboração da norma ABNT onde o SECOVI-SP fez parte da comissão.

- Outra exigência deste sistema é a garantia da qualidade mínima da água captada, havendo a necessidade de um sistema de tratamento. Dessa forma, **habitações populares e de interesse social, como aquelas do programa Minha Casa, Minha Vida devem sofrer ajustes em razão do aumento do custo da instalação dos sistemas.** Hoje observa-se a implantação da captação pluvial em edificações principalmente em imóveis de alta renda.
- Recomendamos que a reutilização da água deva ser facultativa, e a obrigatoriedade, neste caso, do atendimento completo da norma ABNT NBR 15527:2007 a qual define os termos deste tipo de sistema, condições para concepção de projetos que atendam esta modalidade, dimensionamento de reservatórios, especificidades nas instalações, parâmetros de qualidade da água, frequência das manutenções, e outras questões técnicas.

Posicionamento

Telhados verdes no Brasil

(Parecer sobre o Projeto de Lei nº 1.703, de 2011)

A intensa propagação de calor no ambiente urbano, advinda das atividades humanas - uso de ar condicionado, industrialização e transporte - e da natureza da ocupação urbana - que substitui áreas vegetadas por infraestruturas como edifícios e vias - provoca nas cidades a formação de ilhas de calor e as torna significativamente mais quentes que seu entorno.

Dias de calor intenso, agravados pelas ilhas de calor urbano, geram uma sensação de desconforto nas pessoas. Além disso, o calor interfere na qualidade do ar porque acelera a formação de ozônio, através da degradação de poluentes atmosféricos como óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis. Estes fatores podem agravar doenças humanas respiratórias e afetar a saúde da população. Como consequência da tentativa de minimizar o calor e atingir uma condição de conforto nos ambientes construídos, há um incremento no consumo de energia pelo uso de equipamentos, o que intensifica todo o processo.

Nesse contexto, projetos de lei que determinem a obrigatoriedade da adoção de tetos verdes em edificações surgem como medida para contribuir com a melhoria do conforto e da saúde humanos e com a redução do consumo de energia nos edifícios. Apesar de ser inegável que tetos verdes possam trazer benefícios de redução do consumo de energia em diversas situações práticas em diversas regiões do Brasil, desde que bem executados e mantidos, pode-se considerar que a sua obrigatoriedade em todo o território nacional é pouco sustentável, pelas seguintes razões:

1. Existência de diversas opções para o estímulo de boas práticas em eficiência energética e melhoria do conforto nos edifícios.

Região climática, localização e partido de projeto devem ser determinantes para a escolha de uma solução específica e mais eco-eficiente. Dependendo do projeto e da localização geográfica, o uso de tetos verdes - cuja eficiência térmica depende da massa e da quantidade de água que evapora em um dia - pode não oferecer melhorias significativas.

Esta abordagem de análise das condições específicas é corretamente incentivada pela Norma de Desempenho NBR 15.575, obrigatória em todo o país, e pela Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações do Inmetro-PROCEL, que atualmente já conta com adesão obrigatória em obras públicas, uma condição brasileira recentemente anunciada no Diário Oficial que entrou em vigor em agosto de 2014 e já é semelhante à legislação da grande maioria dos países onde existem códigos de eficiência energética mínima obrigatórios.

Dentre as alternativas para atingir o conforto térmico em edificações podem ser citadas as superfícies frias. Definidos como superfícies reflexivas, podem ser aplicados em coberturas e tetos de edificações, sendo também viáveis para a construção de ruas e espaços públicos urbanos. O uso generalizado de superfícies reflexivas poderia levar ao resfriamento das cidades e do planeta, mitigando os efeitos do aquecimento global.

2. A cadeia de fornecedores de tetos verdes no país é ainda incipiente.

Há, ainda, um número restrito de empresas e profissionais capacitados para executar os telhados verdes, e um número ainda menor de fornecedores de componentes para sua construção. A pequena escala de profissionais especializados certamente inflacionaria os custos do serviço. Ademais, estes profissionais estão localizados especialmente nos grandes centros urbanos. Portanto, o aumento instantâneo do volume de trabalho pode gerar atrasos na evolução de obras de construção civil e a intensa demanda poderá trazer problemas no médio e curto prazo com a prestação de serviços de instalação sem a mão de obra adequadamente capacitada.

Essa ampliação da demanda por recursos humanos e produtos adequados, sem a devida preparação do mercado para supri-la, certamente levará a problemas nas edificações em todo o território nacional. Muitas famílias, após terem investido valores relativamente elevados, passarão a conviver com problemas associados aos tetos verdes mal projetados e construídos, e defeitos como infiltrações poderão elevar os custos de manutenção e operação.

3. Telhados verdes mal instalados podem trazer consequências negativas para a saúde pública.

Infiltrações podem levar a problemas cardiorrespiratórios pela proliferação de fungos nos ambientes e, portanto, uma política que visa trazer mais conforto térmico e benefícios de saúde à população poderá tornar-se um vilão.

Infiltrações são indutoras de umidade nas edificações e, quando combinadas com má ventilação que cresce com o uso dos condicionadores de ar tipo Split, tornam o local propício ao desenvolvimento de fungos². Além de doenças respiratórias e alérgicas, como rinite, sinusite e asma, os fungos que se desenvolvem em um ambiente úmido podem provocar micoses e doenças no aparelho digestivo.

Desse modo, vinculado como única alternativa para novas construções, telhados verdes instalados inadequadamente podem aumentar os gastos governamentais com saúde, mais do que minimizar o custo com energia elétrica ou melhorar a qualidade do ar nas cidades, por exemplo.

4. Tetos verdes são soluções que exigem projetos e construções especiais, aumentando o custo de qualquer obra.

Os tetos verdes adicionam uma nova etapa na construção e dependem da impermeabilização da laje de cobertura, uma solução de vida útil inferior se comparada aos telhados convencionais, e que exige manutenção frequente em itens como controle de raízes, irrigação, entre outros. As lajes que suportam essa carga adicional devem ser dimensionadas para isso e, além de custarem mais caro, sobrecarregam a estrutura e as fundações do edifício.

5. Tetos verdes requerem atenção permanente e manutenção.

Na prática, a implementação de telhados verdes pode sobrecarregar financeiramente cidadãos que não tenham renda prevista para terceirizar os serviços de manutenção desta solução a longo prazo. No caso de edifícios públicos, estes sofrerão com a deficiência do poder público em operar, manter e reparar seu estoque de edifícios, como pode ser constatado facilmente. Considerando a existência de alternativas que demandam menor envolvimento e manutenção periódica mais prática, faz sentido oferecer ao usuário um cardápio de opções que efetivamente agreguem sustentabilidade, dentro do contexto de uso e manutenção.

6. Incremento dos custos no ciclo de vida da cobertura.

Telhados verdes têm custos de instalação, manutenção e desmontagem superiores a outras soluções. Os custos de manutenção são variáveis em função da necessidade de irrigação, tipo de espécies, controle da vegetação e de raízes e replantios. Nos EUA, considerando um período de 50 anos de uso, o custo de telhados verdes se iguala ao custo de outras soluções tais como tetos brancos e impermeáveis, fato que ocorre quando da substituição dos componentes dos demais sistemas⁴. Seria preciso avaliar o tempo de vida útil no Brasil.

7. A vida das plantas e o efeito térmico do teto verde dependem de evaporação.

Muitas soluções de telhados verdes exigem a irrigação permanente, posto que o estoque de água na fina camada de solo é muito limitada⁵. Assim, para regular a temperatura do edifício, é necessário utilizar água potável, cuja necessidade de economia é universalmente aceita, até mesmo em regiões que não enfrentam escassez semelhante a da cidade de São Paulo.

8. Os benefícios dos tetos verdes para a mitigação dos gases do efeito estufa precisam ser demonstrados.

Uma análise preliminar, admitindo 20 kg/m² de biomassa seca (equivalente a 40 kg/m² de biomassa viva, o que é alto para uma gramínea) fixam 32 kg de CO₂ atmosférico por metro quadrado de área mantida verde. Esta quantidade é inferior à emissão de CO₂ da queima de um botijão de gás. Em edifícios multifamiliares, a área de teto é pequena, considerando o número de famílias que lá moram, reduzindo os índices de benefício para a população em escala urbana.

9. Ausência de normas técnicas específicas.

Até o presente momento inexistem normas técnicas para a construção de telhados verdes, o que não fornece a orientação adequada a profissionais e limita a defesa do consumidor. Uma desejável norma também poderá prever a acessibilidade segura na manutenção dos telhados, o que evita acidentes.

Finalmente é possível aumentar significativamente o verde nas cidades tornando obrigatória a arborização urbana, uma solução barata, eficiente e que vem sendo abandonada. Existem sólidas evidências dos benefícios ambientais urbanos desta prática, além da clara contribuição para a paisagem urbana, de usufruto de todos.

Os tetos verdes, assim como demais soluções que mitiguem impactos ambientais dos edifícios e de cidades, merecem incentivos que facilitem sua adoção pelos usuários motivados em mantê-los. Incentivo é a política de Buenos Aires, por exemplo, uma cidade que dispõe de farta oferta de água. Mais do que isso, promover a discussão sobre metodologias de construção mais sustentáveis é extremamente bem-vindo e almejado por profissionais e pela população, especialmente considerando os impactos das ilhas de calor nas cidades e na vida dos cidadãos. Nos dias de hoje, o mercado oferece várias soluções construtivas para as superfícies, que podem atender aos mais variados públicos, partidos arquitetônicos e contextos urbanos, e que quando selecionadas adequadamente maximizam benefícios sociais e ambientais. Entendemos que a discussão trará mais benefícios à população se englobar as diversas tecnologias em detrimento de estar vinculada a apenas uma solução.

Como regra geral, em um país continental, nos parece ser mais efetivo tornar obrigatório o desempenho ambiental e energético, independente da solução. Soluções específicas, desde que tenham vantagens claramente demonstradas, poderiam ser objetos de incentivos quando adotadas em situações e locais onde forem adequadas.

Ficha Técnica

O conteúdo base do posicionamento "Telhados verdes no Brasil" foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Vanderley M. John como parecer ao Projeto de Lei nº 1.703/2011, e contou com colaboradores para seu desenvolvimento.

Coordenação e texto base

Prof. Vanderley M. John

Colaboração

Conselho Deliberativo do CBCS: Carlos Eduardo Garrocho de Almeida (presidente), Adriana Levisky, Cicero Liberal Yagi, Cristina Montenegro, Diana Csillag, Fabio Feldmann, Hamilton de França Leite Jr., Laura Marcellini, Leôncio Pedrosa, Marcelo Vespoli Takaoka, Olavo Kucker Arantes, Orestes Marracini Gonçalves, Paulo Itacarambi, Paulo Machado Lisboa, Roberto de Souza, Roberto Lamberts, Vahan Agopyan, Vanderley Moacyr John e Vera Fernandes Hachich.

Equipe do CBCS: Érica Ferraz de Campos e Clarissa Turra

Junho 2014