



EIXO TEMÁTICO:

- Ambiente Construído e Sustentabilidade
- Arquitetura da Paisagem
- Cidade, Paisagem e Ambiente
- Cidades Inteligentes e Sustentáveis
- Engenharia de Tráfego, Acessibilidade e Mobilidade Urbana
- Meio Ambiente e Saneamento
- Patrimônio Histórico: Temporalidade e Intervenções
- Projetos, Intervenções e Requalificações na Cidade Contemporânea

Sistema de Coberturas Verdes: principais recomendações de projeto, execução e manutenção.

Green Roofing System: key design, execution and maintenance recommendations.

Sistema de Techo Verde: recomendaciones clave de diseño, ejecución y mantenimiento.

Humberto Buso

Mestre, IPT, Brasil.
humberto.buso@gmail.com

Lucas de Souza Ramalhaes Feitosa

Professor Mestre, USF, Brasil.
lucas.feitosa@usf.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Green Building Council (GBC, 2018) o Brasil é o 4º país, dentre os 167 países participantes, com edificações certificadas como sustentáveis pelo Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), certificação renomada no mercado imobiliário internacional. A cidade de São Paulo possui 93 edifícios certificados conforme monitora o blog Green Building Information Gateway (GBIG, 2019).

O alto impacto ou apropriação que a construção civil exerce no meio ambiente, aumentou a demanda para projetos sustentáveis e exige dos agentes envolvidos no processo, maior preparo e experiência. A tendência é que os profissionais envolvidos busquem soluções com eficiência energética e de baixo impacto ambiental nos projetos e uma solução para isto é a utilização de cobertura verde.

O objetivo deste resumo é apresentar uma síntese das especificações técnicas, dos procedimentos de projeto, execução e manutenção do sistema de coberturas verdes, se baseando em visitas técnicas de um estudo de caso aonde foi possível acompanhar a execução da cobertura verde.

2. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa adotada para o levantamento sobre coberturas verdes é feita através de revisão bibliográfica sobre o tema, com destaque para o manual do Department Design Construction (DDC) da cidade de Nova Iorque e no curso ministrado pela Hydrotech e American Institute of Architects (AIA) ambos de 2007. Também utilizado nesta pesquisa foi o Manual de Boas Práticas de Coberturas Verdes – Análise de Caso de Estudo do Raposo (2013), e as “Diretrizes para o Planejamento, Instalação e Manutenção de Coberturas Verdes” (FLL, 2008). Além das referências antes citadas, foram utilizadas a NBR 15575-5 da ABNT (2013), visitas técnicas e análises dos projetos, procedimentos de execução e processos de manutenção de cobertura verde no momento de implantação, definidos para o edifício FL3500 na cidade de São Paulo, considerado neste resumo como estudo de caso.

3. PROJETO, EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE COBERTURA VERDE

Segundo Buso (2014) as recomendações estão divididas em oito grupos, sendo elas: ambiental, estrutural, estanqueidade, segurança, vegetação, projeto, manutenção e principais anomalias, neste resumo, reagrupou-se as recomendações em três grupos.

A primeira é o projeto, com as principais recomendações que dizem respeito à concepção do sistema e aos materiais utilizados. Porém é fundamental levar em conta a localização geográfica da cobertura verde a ser projetada, para que projeto atenda aos regimes de chuvas e vento de cada região. Este item é fundamental, pois balizará a decisão de especificação das espécies vegetais, substrato, execução e manutenção do sistema. Definido o sistema baseado nessas informações, o projeto deve estabelecer a inclinação máxima do sistema e prever todos os componentes, materiais e os detalhes construtivos. O projeto deve compatibilizar os dispostos das normas vigentes e informar a metodologia de ensaios para verificação do atendimento aos critérios e especificar a vida útil dos componentes utilizados na cobertura verde. Deste modo o projeto servirá de base para o desenvolvimento do plano de manutenção.

A segunda é a execução que deve se adequar às normas vigentes como qualquer outro sistema, porém, dado a especificidade dos seus componentes vivos, as principais recomendações neste ponto devem estabelecer um plano de trabalho alinhado com os fornecedores do sistema de cobertura verde, garantido a entrega dos materiais no prazo correto evitando o armazenamento prolongado principalmente dos substratos. É importante verificar e selecionar o melhor método para implantação do substrato de crescimento e das plantas a fim de evitar retrabalhos e danos às espécies. A logística deve considerar armazenar os materiais preferencialmente no nível do solo e transportar para a cobertura apenas quando for necessário, evitando sobrecarregar a estrutura da cobertura e movimentar desnecessariamente os componentes vivos, assim, devem-se receber os produtos vegetais apenas quando a plantação estiver programada e alinhada com todos os fornecedores envolvidos para garantir a sua integridade e o sucesso do revestimento vegetal. Caso a vegetação precise ser armazenada antes da plantação, é fundamental irrigar as espécies antes de serem instalados e desde que seja por um curto espaço de tempo.

A terceira recomendação é a manutenção, que no caso das coberturas verdes, se assemelha aos planos de manutenção das áreas ajardinadas convencionais. Porém é importante que as especificações de projeto sejam respeitadas não apenas nos itens vivos, mas principalmente o acesso, uso e operação desses espaços e as normas de trabalho em altura. O plano de manutenção pode ser separado em duas fases. A primeira fase, chamada de finalização ou preparação, deve ter duração média de 12 meses e seu objetivo é consolidar o sistema nas diferentes estações do ano. Ao final deste ciclo o revestimento vegetal deve cobrir 60% da cobertura verde. Neste ponto é possível considerar a entrega do sistema ao cliente. A segunda fase, chamada de desenvolvimento, consiste em acompanhar o sistema de cobertura verde por mais quatro anos, avaliando os itens em desacordo e que podem ser acionados em garantia. Espera-se que neste ponto o revestimento vegetal cubra aproximadamente 90% da cobertura verde, após essas fases, inicia-se a manutenção em serviço, que será executada durante toda a vida útil da cobertura.

Seguindo as recomendações, é possível iniciar o projeto, execução e manutenção das coberturas verdes, porém é fundamental observar as principais anomalias que as acometem, entre elas, a estagnação hídrica, a lixiviação, a queda da vegetação, a compactação do substrato e o crescimento deficiente das espécies.

4. APLICAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES NA ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

Para o estudo de caso, o Edifício Faria Lima 3500 (Figura 1), situado na Avenida Faria Lima, 3500 em São Paulo capital, levantou-se o projeto; memorial descritivo, projeto executivo de arquitetura, estrutura, impermeabilização e cobertura verde, bem como os manuais de uso e conservação do sistema. Foram feitas visitas sistemáticas ao canteiro de obras para registro fotográfico da execução dos diversos sistemas que compõe a cobertura verde entre 2014 e 2019.

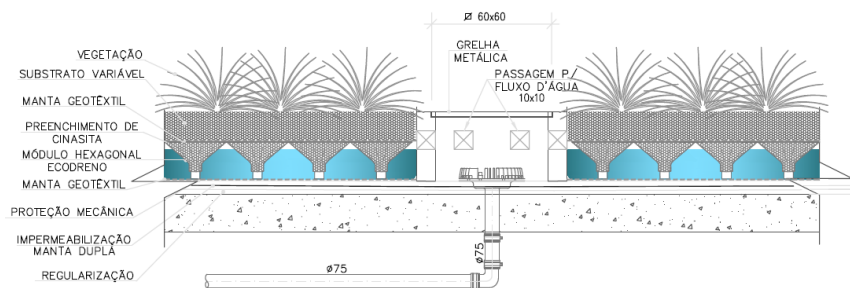
Figura 1 - Fachada Leste - Avenida Faria Lima



Fonte: Tishman (2013).

Nas recomendações optou-se pela laminar aproveitando as águas das chuvas para regar o sistema. O sistema construtivo é composto por pedestais de plástico em formato de funil, são apoiadas diretamente na proteção mecânica da impermeabilização. Neste caso não houve plantação de espécies que sofreriam com ação do vento. A Figura 2 ilustra como a drenagem e a impermeabilização foram pensadas para atender esta opção de cobertura verde.

Figura 2 - Detalhe do sistema laminar



Fonte: SKK Engenharia de sistemas

A cobertura verde aplicada sobre piso elevado drenante suporta o tráfego ocasional conforme Ecotelhado (2013). Apesar da indicação de uso recreativo deste tipo de cobertura, nas visitas técnicas se observou que alguns módulos podem ceder com a pisada e cargas elevadas, e para isso não ocorrer deve-se prever em projeto específico calçadas técnicas.

A recomendação quanto à vegetação, deve-se passar pela seleção das plantas, que neste caso a adotada foi a Grama-amendoim junto a finalização da camada de substrato (Figura 3).

Figura 3 - Finalização da camada de substrato



Fonte: Buso (2014)

As decisões acima, foram todas indicadas em projeto desde a concepção e na escolha dos materiais. Estas informações servem de subsídios para planejar a execução das coberturas e na realização de manutenções e todos os detalhes especificados em projeto foram possíveis de se verificar in loco. As Figuras 4, 5 e 6 ilustram bem a sequência de execução especificada em

projeto, desde a impermeabilização, instalação dos pedestais e aplicação da manta de substrato e que serviu de base para montagem do plano de manutenção.

Figura 4 - Impermeabilização com manta asfáltica



Fonte: Buso (2014)

Figura 5 - Instalações dos pedestais junto ao sistema EPAMS



Fonte: Buso (2014)

Figura 6 - Aplicação da manta e substrato vegetal



Fonte: Buso (2014)

Mesmo seguindo as recomendações, é possível e previsível que algumas áreas das coberturas precisem de tratamentos específicos a fim de prevenir patologias como a lixiviação causada pela saída de ar da exaustão da escada de incêndio (Figura 7). Substrato raso e as raízes ainda em formação. A solução foi redirecionar as saídas de ar ou criar barreira de desvio, aplicação de mulching logo após a plantação da forração e aplicação de mudas desenvolvidas.

Figura 7 - Saída da pressurização da escada de incêndio



Fonte: Buso (2014)

A descarga de água pluvial diretamente na cobertura também pode causar lixiviação e a solução foi executar dissipadores de energia em frente ao fluxo de água conforme mostra Figura 8.

Figura 8 - Saída de água pluvial.



Fonte: Buso (2014)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tem a intenção de mostrar a utilização das recomendações relativas e aspectos que devem ser considerados no projeto, na execução e na manutenção de coberturas verdes, podendo auxiliar os profissionais envolvidos nesses processos a desenvolver e evoluir as soluções existentes e trazendo para a fase inicial de planejamentos as demais discussões necessárias para a execução de um sistema de cobertura verde de alto desempenho. Após as visitas realizadas é possível concluir que as recomendações iniciais se mostraram fundamentais para o processo, principalmente nas recomendações de projeto, pois a partir delas será possível planejar a execução e se programar para a manutenção do sistema. Um projeto detalhado, com as informações consistentes além de cumprir sua função principal de orientação à obra, servirá de base para o desenvolvimento do plano de manutenção adequado.

As visitas à cobertura verde do FL3500 aconteceram entre 2014 e 2019 e atualmente é possível perceber a consolidação do sistema, pois as raízes alcançaram a lâmina d'água. As visitas regulares tiveram como objetivo retroalimentar as recomendações que no caso das coberturas verdes precisam evoluir constantemente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-15575-1**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: 2010. 60p.

BUSO, Humberto. **Coberturas verdes**: especificação, execução e manutenção, SP. 2014. 168 p. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2014.

FLL. **Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green-Roofing** – Green Roofing Guideline. Research foundation for landscaping issues (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau). Bonn, Germany. 2008.

GBC BRASIL. **A certificação LEED contribui para os esforços do Brasil no combate às mudanças climáticas**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/detalhe-noticia.php?cod=287>>. Acesso em: 15 abril de 2019.

GBIG. **Oveview**. Disponível em:<<http://www.gbig.org/places/28553>>. Acesso em: 36 outubro de 2019.

RAPOSO, F. M. F. **MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE COBERTURAS VERDES** - Análise de casos de estudo. Lisboa, 2013. 187f. Dissertação (Mestrado em Construção e Habitação) – Técnico Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395146020357/Dissertacao_CobVerdes_FRaposo_R01.pdf>. Acesso em: 20 janeiro de 2013.