

Área: Sustentabilidade | **Tema:** Cidades Sustentáveis e Inteligentes

**VIABILIDADE NA IMPLANTAÇÃO DE TELHADOS VERDES EM PARADAS DE ÔNIBUS NA CIDADE
DE SANTA MARIA, RS**

VIABILITY TO IMPLEMENT GREEN ROOFS AT BUS STOPS IN SANTA MARIA, RS

Renata Serafin De Albernard, Kananda Fernandes De Sousa Lima, Mineia Johann Scherer, Bruna

Zambonato e Paula Maronesi Lehr

RESUMO

O uso de técnicas construtivas sustentáveis, onde a vegetação é o principal componente, tem trazido mudanças significativas para clima urbano, proporcionando bem-estar e melhorias de aspectos como qualidade do ar, aumento da umidade relativa e redução na temperatura em estações mais quentes. A implantação de telhados verdes, por exemplo, tem a capacidade de atenuar os problemas causados pela intensa urbanização. Ao analisar estudos de casos de projetos já implementados de paradas de ônibus com coberturas verdes, percebeu-se que a proposta apresenta diversos aspectos positivos para os usuários do transporte público, desde a qualificação e padronização das paradas, até a redução de temperatura embaixo do mobiliário. O objetivo deste trabalho é estudar a viabilidade da implantação de telhados verdes em paradas de ônibus na cidade de Santa Maria, RS, propondo um modelo baseado em estudos de caso já executados em cidades do Brasil. Desta forma, o estudo preliminar de projetos já construídos foi essencial para a composição do modelo proposto, buscando viabilidade econômica e que tenha possibilidade de ser executado de acordo com a disposição de espécies vegetais e materiais do cenário local. Para propor a implantação do modelo, foi realizado um estudo preliminar de paradas existentes que possuem vocação para o recebimento da proposta, adequando o projeto às problemáticas reais da cidade.

Palavras-Chave: Telhado verde, Paradas de ônibus, Santa Maria.

ABSTRACT

The use of sustainable building techniques has brought significant changes to the urban climate, providing well-being and improvements in aspects such as air quality, relative humidity increase and reduction in the amount of solar radiation in hotter seasons. The implementation of green roofs, for example, has the capacity to mitigate the problems caused by the intense urbanization. When analyzing case studies of already implemented projects of bus stops with green roofs, it was noticed that the proposal presents several positive aspects for the users of public transport, from the qualification and standardization of the stops to the reduction of temperature under the furniture. In the same way, the preliminary study of already constructed projects was essential for the composition of the model to be implemented in the city of Santa Maria, seeking economic viability and that has the possibility of being executed according to the disposition of vegetal species and materials of the local scenario. For the implementation of the model, a preliminary study was carried out of existing stops that have a vocation for receiving the proposal, adapting the project to the real problems of the city.

Keywords: Green roof, Bus stops, Santa Maria.

VIABILIDADE NA IMPLANTAÇÃO DE TELHADOS VERDES EM PARADAS DE ÔNIBUS NA CIDADE DE SANTA MARIA, RS

Bruna Zambonato (1); Kananda Fernandes De Sousa Lima (2); Paula Maronesi Lehr (3); Renata Serafin de Albernard (4); Minéia Johann Scherer (5)

- (1) Arquiteta e Urbanista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, Universidade Federal de Santa Maria, bruzambo@hotmail.com
(2) Arquiteta e Urbanista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, Universidade Federal de Santa Maria, kananda_lima@hotmail.com
(3) Arquiteta e Urbanista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, Universidade Federal de Santa Maria, paulamaronesilehr@gmail.com
(4) Arquiteta e Urbanista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, Universidade Federal de Santa Maria, renata.albernard@gmail.com
(5) Doutora, Professora do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, Universidade Federal de Santa Maria, mineiaarq@gmail.com

RESUMO

O uso de técnicas construtivas sustentáveis, onde a vegetação é o principal componente, tem trazido mudanças significativas para clima urbano, proporcionando bem-estar e melhorias de aspectos como qualidade do ar, aumento da umidade relativa e redução na temperatura em estações mais quentes. A implantação de telhados verdes, por exemplo, tem a capacidade de atenuar os problemas causados pela intensa urbanização. Ao analisar estudos de casos de projetos já implementados de paradas de ônibus com coberturas verdes, percebeu-se que a proposta apresenta diversos aspectos positivos para os usuários do transporte público, desde a qualificação e padronização das paradas, até a redução de temperatura embaixo do mobiliário. O objetivo deste trabalho é estudar a viabilidade da implantação de telhados verdes em paradas de ônibus na cidade de Santa Maria, RS, propondo um modelo baseado em estudos de caso já executados em cidades do Brasil. Desta forma, o estudo preliminar de projetos já construídos foi essencial para a composição do modelo proposto, buscando viabilidade econômica e que tenha possibilidade de ser executado de acordo com a disposição de espécies vegetais e materiais do cenário local. Para propor a implantação do modelo, foi realizado um estudo preliminar de paradas existentes que possuem vocação para o recebimento da proposta, adequando o projeto às problemáticas reais da cidade.

Palavras-chave: Telhado verde, Paradas de ônibus, Santa Maria.

ABSTRACT

The use of sustainable building techniques has brought significant changes to the urban climate, providing well-being and improvements in aspects such as air quality, relative humidity increase and reduction in the amount of solar radiation in hotter seasons. The implementation of green roofs, for example, has the capacity to mitigate the problems caused by the intense urbanization. When analyzing case studies of already implemented projects of bus stops with green roofs, it was noticed that the proposal presents several positive aspects for the users of public transport, from the qualification and standardization of the stops to the reduction of temperature under the furniture. In the same way, the preliminary study of already constructed projects was essential for

the composition of the model to be implemented in the city of Santa Maria, seeking economic viability and that has the possibility of being executed according to the disposition of vegetal species and materials of the local scenario. For the implementation of the model, a preliminary study was carried out of existing stops that have a vocation for receiving the proposal, adapting the project to the real problems of the city.

Keywords: Green roof, Bus stops, Santa Maria.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Sul, CAU/RS, (2017), desde 2007, mais da metade da população mundial vive em cidades. Nesse contexto, elementos da infraestrutura urbana, como o transporte público, são impactados diretamente pelo aumento da demanda populacional. Como um dos efeitos negativos, pode-se destacar a poluição atmosférica, que se torna problema cada vez mais irreversível no meio urbano.

Como agente mitigador das problemáticas ambientais existentes, o planejamento sustentável vem buscado intervir de forma positiva no meio urbano, tentando minimizar os danos causados pelo processo crescente de urbanização. Segundo a Câmara Brasileira de Indústria da Construção (2017), a construção civil é responsável por 40% do consumo mundial de energia, 16% da água utilizada, 40% das pedras e areia utilizados no mundo por ano, além de ser responsável por 25% da extração de madeira. Soluções como a aplicação de envoltórios verdes em edifícios verticalizados têm trazido melhorias para o microclima urbano e processo de drenagem, além do impacto estético e paisagístico.

A cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, é a 5ª maior do estado, com população estimada para 2018 de 261.031 habitantes (IBGE, 2010). Por se tratar de uma cidade de médio porte, o transporte público tem bastante influência nos deslocamentos diários da população. De acordo com Moovitapp (2019), a cidade conta com 51 rotas de ônibus e 1.097 paradas ao longo dos trajetos. Muitos dos pontos não possuem assento ou cobertura, sendo muitas vezes indicados somente por uma placa.

Como importante mobiliário urbano, as paradas de ônibus objetivam, na sua totalidade, “dar suporte ao sistema municipal de transporte urbano de passageiros, de forma a assegurar abrigo e conforto ao usuário, organizar o embarque e desembarque de passageiros e fornecer informações sobre o sistema de transporte” (SPTRANS, 2007, p. 2 *apud* BELLINI, 2008, p.51). Neste artigo, os abrigos para usuário em pontos de parada de ônibus, expressão correta, serão

tratados como ponto, paradas ou, simplesmente, abrigo de ônibus, a fim de facilitar o entendimento.

O objetivo deste artigo é estudar a viabilidade da implantação de telhados verdes em paradas de ônibus na cidade de Santa Maria, RS, integrando aspectos sustentáveis ao meio urbano, promovendo a qualificação da infraestrutura existente e proporcionando maior conforto ambiental por meio do uso da vegetação. Apesar de ser um estudo recente, o projeto já possui aplicabilidade em outras cidades do país, como Salvador (BA), Cuiabá (MT), Caxias do Sul (RS) e Garopaba (SC).

Dando cumprimento às diretrizes que compõem o Estatuto da Cidade (Lei n. 10257/2001), é necessário propiciar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade. Perante aos objetivos existentes neste documento, são estabelecidas normas e indicações de conduta de projeção urbana que contemplam o bem-estar social e regulam o uso da propriedade urbana para que beneficie de forma coletiva a população, visando, da mesma forma, o equilíbrio ambiental e a segurança dos cidadãos.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada consiste em três etapas principais: 1) pesquisa de estudos de caso em cidade brasileiras que tenham implantados telhados verdes em pontos de ônibus, novos ou já existentes; 2) levantamento e escolha das principais paradas de ônibus da cidade de Santa Maria que receberão a proposta; 3) definição do modelo padrão a ser utilizado, com a simulação de sua aplicabilidade. A escolha do modelo implantado leva em consideração os aspectos positivos de projetos já implantados. Para este trabalho, foram escolhidas paradas de ônibus com grande quantidade de usuários e de maior centralidade na cidade.

3. ESTUDOS DE CASO

Em virtude de ser um tema bastante atual, ainda não existem muitos estudos científicos que tragam resultados da implantação de telhados verdes no meio urbano, diferente dos resultados já conhecidos da aplicabilidade desta estratégia em edificações de maior permanência - residenciais e comerciais. Dessa forma, a revisão bibliográfica sobre o assunto baseou-se em

estudos de casos encontrados de forma virtual em sites de prefeituras bem como páginas da área de conhecimento (arquitetura e urbanismo).

A cidade de Salvador (BA) teve seu primeiro ponto de ônibus com cobertura verde executado no ano de 2016. Intitulado “Ponto Verde”, em virtude de contar com lixeira, bicicletário e biblioteca do projeto Livros Livres, foi idealizado pela Secretaria Municipal Cidade Sustentável (Secis). Trata-se de um abrigo existente (

Figura 1) que foi repaginado, sendo implantado na sua cobertura espécie de gramínea e também a espécie arbustiva conhecida como Alamanda (*Allamanda cathartica*).

Figura 1- Ponto de ônibus com teto verde em Salvador



Fonte: Adaptado de SustenArqui (2016) e Bahia Já (2016).

O paisagista responsável, Felipe Cerqueira, explica que, “além de reduzir a temperatura de 3 a 5 graus, o teto verde possui benefícios como redução de custo estrutural, retenção de gases poluentes, isolante acústico e redução do índice pluviométrico nos córregos” (BAHIA JÁ, 2016). Em relação à drenagem, o teto verde projetado possui um sistema que permite armazenar até 38 litros de água por metro quadrado. O secretário de Cidade Sustentável, André Fraga, esclarece em entrevista (CORREIO, 2016) que a prefeitura tem planos de fazer o mesmo em outros locais, como em postos da Polícia Militar e sedes de repartições públicas, mas ainda não tem meta estipulada.

Na cidade de Cuiabá, MT, por meio da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana (Semob) e a Secretária Extraordinária dos 300 Anos, criou-se, em 2018, um novo modelo de parada de ônibus. Os pontos, construído a partir de contêineres, foram distribuídos em 82 locais da cidade nos quais “o fluxo de passageiros varia em uma média de 5 a 10 mil pessoas por dia”,

segundo a Prefeitura de Cuiabá (2018). Além da cobertura verde, o abrigo conta com placas solares, pontos de USB para recarga de celulares e uma biblioteca (Figura 2).

Figura 2 - Novo ponto de ônibus em Cuiabá, MT



Fonte: Prefeitura de Cuiabá, fotógrafo Gustavo Duarte (2018).

A Prefeitura de Cuiabá (2018) esclarece que os pontos foram construídos por meio do processo de chamamento público, no qual a iniciativa privada é incentivada a aderir à política denominada “adote um abrigo”. Dessa forma as empresas patrocinadoras adquirem o direito legal de explorar o ponto de ônibus por meio de publicidade e também assim o compromisso de zelar pelo espaço - manutenção, reparos e melhorias. Essa parceria tem prazo mínimo de cinco anos sendo passível seu prolongado, conforme a legalidade dos trâmites institucionais.

Na cidade de Caxias do Sul, RS, foi criada a “Parada Verde”, ponto de ônibus que recebeu projeto de retrofit. Sua estrutura original foi reformulada a fim de receber o telhado verde (Figura 3). Também, foram instaladas duas placas fotovoltaicas com sistema híbrido na cobertura, ou seja, utiliza duas fontes de energia - baterias e a própria rede pública -, minimizando o risco do fluxo ser interrompido. É importante destacar que o ponto conta com outras estratégias de sustentabilidade, como o aproveitamento de resíduos da indústria moveleira, presentes nos bancos e telhado de madeira plástica.

Figura 3 - Parada Verde: retrofit de ponto de ônibus em Caxias do Sul, RS



Fonte: CAU/RS (2017)

Mais um bom exemplo foi encontrado na cidade de Garopaba, SC. Segundo a redação do periódico Notícias Infoco (2016), a prefeitura da cidade investiu R\$37.196,20 em dois pontos de ônibus construídos em uma das praças. Diferente dos outros modelos apresentados, esses abrigos não existiam, foram projetados pelo escritório Vez das Árvores e pelo paisagista Guto Terra. São abrigos que possuem destaque em relação ao material usado - madeira reflorestada tratada industrialmente - e à cobertura verde, composta por vegetação de baixa manutenção com espécies oriundas da região.

O engenheiro civil da prefeitura, João Manoel do Nascimento, afirma que a escolha desse modelo de parada de ônibus se deve aos inúmeros benefícios que a cobertura apresenta - para os usuários e para o entorno. No memorial descritivo do projeto é explicado que o ponto de ônibus é formado por uma estrutura em madeira fixa no solo - estável e durável - e nela são fixados elementos como assento, encosto, vidro temperado, ripado de madeira e estrutura do telhado verde (Figura 4).

Figura 4 - Pontos de ônibus com telhado verde em Garopaba, RS



Fonte: Notícias In Foco, fotógrafo Ailton Rodrigues (2016).

Além das referências levantadas, pode-se destacar a legislação de algumas cidades brasileiras que fomentam o uso de telhados verdes como estratégias de conforto térmico urbano e incentivam o seu uso por meio de leis locais. Como é o caso da cidade de Cornélio Procopio, PR, que, por meio do Projeto de Lei 002/16, dispõe sobre a implementação de telhados verdes no município. Em seu artigo primeiro o documento torna obrigatório “a implantação do "Telhado Verde" nos pontos cobertos (paradas) de ônibus do Transporte Coletivo Municipal, nos pontos cobertos de Táxi e nas novas edificações públicas municipais”. O documento ainda garante desconto no Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) às edificações de caráter privado que optarem pela implantação da cobertura verde.

4. PROPOSTA PARA A CIDADE DE SANTA MARIA

A execução de um protótipo se torna relevante para a avaliação da questão térmica do usuário, bem como a percepção visual, por meio de entrevistas, dos transeuntes e usuários. Da mesma forma, o modelo permitiria acompanhar a recepção e cuidado do ponto de ônibus pela comunidade e também avaliar o comportamento da estrutura do telhado verde escolhida: verificar se houve problemas com infiltração; quais espécies adaptaram-se melhor; se a estrutura sofreu

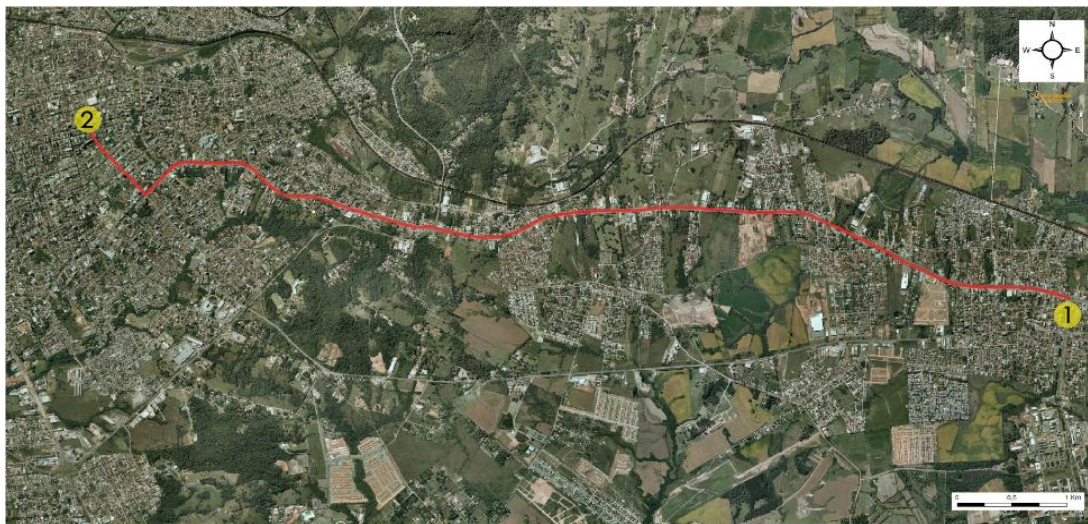
algum tipo de vandalismo ou permaneceu em bom estado. Em seu estudo, Ewing (2001) conclui que existe relação entre a preferência visual dos indivíduos e as características das paradas de ônibus e que a quantidade dessas relações deve auxiliar na identificação dos principais pontos de preferência, auxiliando o projeto (*design*) desse tipo de mobiliário urbano.

A criação de um protótipo de ponto de ônibus com telhado verde, seja um novo ou aplicação nos já existentes, mostra-se uma estratégia de cuidado urbano que vai ao encontro do Plano Diretor da cidade de Santa Maria. Segundo a Lei Complementar 118 (2018), a qual dispõe sobre a Política de Desenvolvimento Sustentável e sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial do Município, algumas das diretrizes que devem ser observadas pela política das medidas de sustentabilidade são “estabelecer normas, padrões e incentivos à implantação de “telhados verdes”, sistema de cobertura de edificações nos quais é plantada vegetação”.

4.1 Caracterização das paradas a receberem o modelo

A escolha das áreas em que a proposta será implantada levou em consideração o fluxo intenso de passageiros que utilizam o transporte público e a localização em espaços de centralidade, contribuindo para o processo de drenagem urbana e minimizando a concentração de gases poluentes provenientes do tráfego de veículos. Da mesma forma, busca-se, através da proposta, a padronização de paradas maiores, integrando desde áreas do centro ao eixo universitário, conforme mostra a Figura 5, que marca o eixo de ligação entre o ponto 1, paradas de ônibus na avenida de acesso à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e ponto 2, grande parada de ônibus da cidade, localizada no bairro Centro.

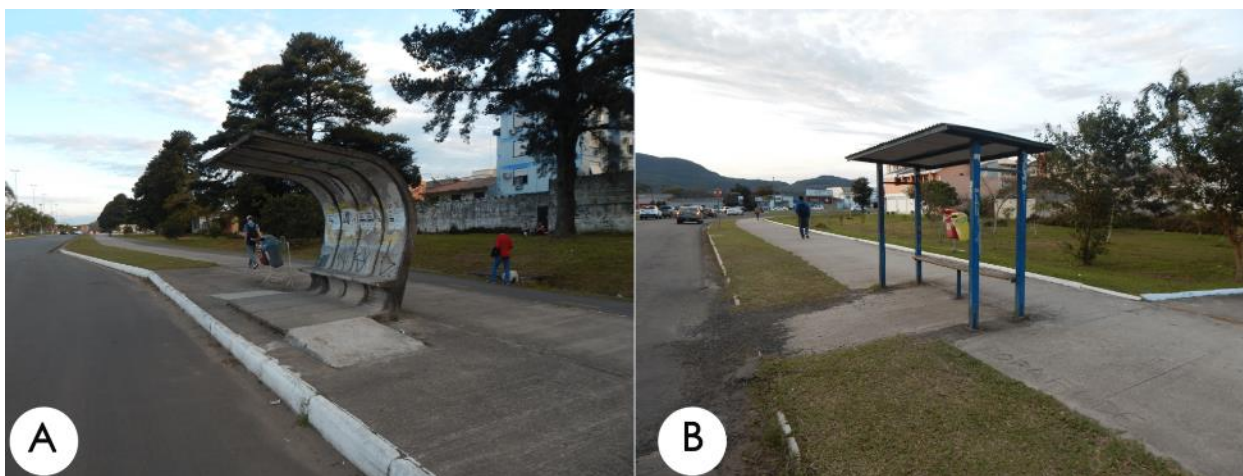
Figura 5 - Mapa da cidade de Santa Maria com pontos de ônibus e parte da sua rota



Fonte: Adaptado de IPLAN-SM (2015).

No ponto 1, localizado no bairro Camobi, escolheu-se a avenida de acesso à UFSM em virtude do grande fluxo de usuários que por ali passam, pela sua notoriedade e também por abrigar modelos de pontos de ônibus variados. Na Figura 6 é possível observar dois modelos de paradas. A mais atual (A), estruturada em concreto, elevada do piso pronto, acessível, com cobertura superior e posterior e conjunto de lixeiras seletivas incompletas (apenas lixo orgânico e reciclável) e um modelo mais antigo (B), estruturada em metal, com assento em madeira, no mesmo nível do passeio, com fechamento superior em telha de fibrocimento e conjunto de lixeiras seletivas incompletas (apenas plástico e metal).

Figura 6 - Paradas de ônibus presentes na Avenida Roraima (Ponto 1)



Fonte: Autores (2019)

A parada de ônibus presente no ponto 2, localizado no centro da cidade, é uma das maiores e recebe todas as linhas de ônibus que ligam o centro ao bairro Camobi (ponto 1). Uma das linhas que passam pela rota marcada na figura 5 - mas continuam um pouco além - é a linha 100 Camobi, que se configura como a mais longa linha do Sistema Integrado Municipal (SIM). Segundo o SIM (2019), esta rota de ônibus possui área de cobertura com mais de 30 km e tem 93 paradas.

Na Figura 7 consegue-se perceber que o grande ponto de ônibus presente no centro da cidade trata-se de um conjunto de abrigos simples, que foram dispostos lado a lado, totalizando a extensão e capacidade de cinco paradas de ônibus em um único ponto. Os abrigos são compostos de estrutura metálica, bem como assento e encosto. Sua cobertura é em policarbonato transparente e, atualmente, recebeu aplicação de grafite feita por artistas locais. Percebe-se que não há elementos auxiliares neste ponto de ônibus, como lixeiras e painéis informativos. Em virtude do ponto de ônibus estar no mesmo nível do passeio público, há inexistência de rampas de acessibilidade.

Figura 7 - Grande parada de ônibus presente na Avenida Rio Branco, Centro (Ponto 2)



Fonte: Autores (2019)

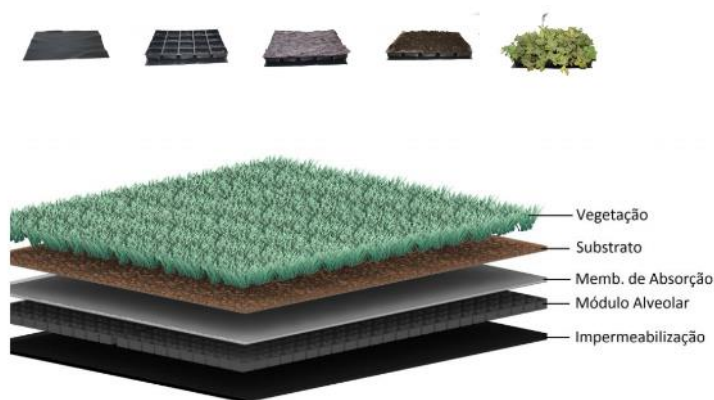
Assim, escolheram-se pontos de ônibus distintos, presentes na extremidade de linhas de ônibus com grande movimentação na cidade. O principal motivo da escolha baseou-se na tentativa de demonstrar a viabilidade da implantação do teto verde nesses pontos, o grande

retorno que traria à população - número de pessoas a ser beneficiadas - bem como a experiência de tornar os espaços mais belos por meio da vegetação.

4.2 Modelo proposto

O modelo de telhado verde proposto para aplicação nas paradas de ônibus na cidade de Santa Maria foi escolhido entre as diversas opções oferecidas por empresa da região especializada nesse tipo de tecnologia. Assim, o sistema indicado para aplicação nos pontos de ônibus chama-se Sistema Modular Alveolar Leve (Figura 8) e tem como objetivo “proporcionar ao telhado, com pouca ou sem inclinação, uma cobertura vegetada para conforto térmico do ambiente interno e maior convívio com a natureza” segundo a empresa Ecotelhado (2019).

Figura 8 - Passo a passo da instalação do Sistema Modular Alveolar Leve com manta vegetada



Fonte: Ecotelhado (2019).

A escolha desse tipo de sistema baseou-se em uma importante característica do mesmo: é um sistema leve, recomendado para telhados onde há pouca circulação (no caso das paradas de ônibus, sem circulação, apenas para manutenção). Segundo o fabricante, seu custo instalado é de, aproximadamente, R\$450,00/m², incluso impermeabilização. O sistema escolhido é composto pelo módulo plástico, por uma membrana de absorção, pelo substrato, por um gel e pela vegetação. Cada uma das camadas é responsável por alguma etapa importante do sistema.

O módulo plástico, produzido com plástico reciclado ($A = 0,805\text{m}^2$) consegue reter 35L/m² de água e auxiliam no controle da drenagem, evitando contato direto da vegetação com a laje. A membrana de absorção tem espessura de 5 mm e sua finalidade é reter água e nutrientes para suprir parcialmente as raízes da vegetação. O substrato indicado possui baixo peso

específico, é composto de materiais orgânicos oriundos da indústria de reciclagem e sua altura recomendada é de 3,6cm “de forma a permitir que as raízes rapidamente cheguem aos alvéolos”, segundo Ecotelhado (2019). Como ferramenta auxiliar, o gel objetiva reter a umidade. As espécies indicadas são forrações de pequeno porte, como gramíneas.

Para implantar esse sistema de telhado verde, as coberturas, segundo fabricante, devem suportar o peso de 80kg/m² e ter uma contenção lateral para o sistema em todo seu perímetro. A altura total do sistema irá depender das espécies escolhida, mas no geral tem altura média de 12 cm. Para a implantação na cidade de Santa Maria, indicam-se espécies de gramíneas rústicas adaptáveis a pleno sol (Figura 9), como a Bulbine (*Bulbine frutescens*) e o Boldinho (*Plectranthus neochilus*).

Figura 9 - Espécies sugeridas para uso em telhado verde nos pontos de ônibus de Santa Maria



Fonte: Ecotelhado (2019).

Em relação à irrigação do telhado, deve ser feita com frequência assim que implantado o mesmo, por um período de 45 dias ou até as espécies estarem bem adaptadas ao novo ambiente. Para plantas maiores é indispensável a irrigação automatizada (sistema de gotejamento ou aspersão). No caso em questão, composto, predominantemente, por espécies gramíneas, a irrigação é indispensável, segundo fabricante. Dessa forma, sugere-se a instalação de um sistema de gotejamento, quando possível, com ligação de água da rede pública e temporizador instalado no ponto de ônibus, ficando protegido por algum módulo que permita abertura para inspeção. Quando não for possível tal adaptação, sugere-se um planejamento de irrigação manual, conforme regime de chuvas locais.

4.3 Esquema de implantação

O artigo visa apresentar o estudo da viabilidade da implantação de telhado verde em paradas de ônibus na cidade de Santa Maria. Entretanto, levando em consideração as referências bibliográficas que trazem bons exemplos desse tipo de mobiliário em diferentes cidades brasileiras, optou-se por simular os pontos de ônibus escolhidos de uma forma completa: um ponto verde e sustentável. Dessa forma, na simulação representada na Figura 10, é possível

observar a proposta de abrigo com telhado verde do tipo Modular Alveolar Leve, com borda em moldura de madeira plástica, placa fotovoltaica voltada a oeste, proteção lateral do abrigo em vidro - proporcionando permeabilidade, também sendo possível, em um dos lados, receber painel digital comercial, lixeiras seletivas em madeiras plásticas (oriundo de indústria brasileira) e poste de iluminação pública, abastecido com energia gerada no próprio ponto.

Figura 10 - Simulação de telhado verde em ponto de ônibus existente



Fonte: Autores (2019).

O segundo modelo de parada de ônibus (Figura 11) busca adaptar a aspectos de pontos existentes, acrescentando a estrutura de telhado verde e placas fotovoltaicas para que se tenha autonomia energética e pontos de carregamento dentro da nova estrutura. Seguindo o padrão dos demais modelos propostos, as lixeiras de coleta seletiva constituem o conjunto do projeto. Letreiros de publicidade vão fazer parte do vínculo público-privado para custear a manutenção da proposta de telhado verde e placa fotovoltaica e de seu conjunto de mobiliários.

Figura 11 - Simulação de telhado verde em ponto de ônibus no bairro



Fonte: Autores (2019).

A terceira tipologia possui maior extensão e está localizada em uma área central, que recebe um número significativo de usuários do transporte público. Por configurar-se como área de pouca permeabilidade do solo, a proposta (Figura 12) contribui com o processo de drenagem urbana e com o microclima do abrigo protegido pelo telhado verde. Pretende-se manter os aspectos da estrutura existente, acrescentando outros mobiliários urbanos que proporcionem acessibilidade, melhorem a iluminação urbana e auxiliem na educação ambiental por meio de lixeiras de coleta seletiva nas proximidades da parada. Letreiros de publicidade e iluminação pública proporcionam mais segurança aos usuários e melhoram o conforto visual da proposta.

Figura 12 - Simulação de telhado verde em ponto de ônibus no centro



Fonte: Autores (2019)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se como possível a transformação de um ponto de ônibus comum em um ponto de ônibus verde na cidade de Santa Maria, RS. Baseado nos diversos exemplos encontrados no país, assume-se como viável a execução da proposta, tendo como característica primeira a cobertura verde. As paradas de ônibus com telhado verde nas cidades brasileiras apresentam-se nos mais variados modelos, com diversas materialidades e em regiões e climas distintos. O poder público tem papel fundamental no impulsionamento do projeto, que apresenta potencial para parcerias público-privado.

Além do melhoramento do conforto térmico (atenuando as ilhas de calor), a proposta auxilia na filtragem de poluentes (otimizando o ar urbano), torna os pontos mais agradáveis visualmente em virtude na vegetação. Ainda, carrega consigo o conceito de sustentabilidade, permitindo que esses pontos de ônibus tenham outros equipamentos e estratégias para tornarem-se, de fato, sustentáveis, como, por exemplo, placas fotovoltaicas - permitindo iluminação própria, lixeiras para descarte seletivo de resíduos sólidos, bicicletários, entre outros.

Através de estudos e pesquisas é possível escolher espécies vegetais de baixa manutenção e buscar a execução correta da estrutura do telhado - camadas que compõem o telhado verde. Logo, a solução torna-se mais acessível e fácil de ser implantada. Diante do processo de execução do projeto, analisa-se a possibilidade de parceria público-privado, havendo a locação por empresas que possam proporcionar a manutenção da área. Da mesma forma, a etapa projetual e de construção do modelo pode ocorrer através da contribuição de estudantes por meio de projetos de extensão universitária, otimizando o processo e envolvendo a sociedade.

REFERÊNCIAS

BAHIA JÁ. **Prefeitura lança primeiro ponto verde no bairro do Stiep, na capital.** 2016. Disponível em: <http://bahiaja.com.br/salvador/noticia/2016/01/28/prefeitura-lanca-Primeiro-ponto-verde-no-bairro-do-stiep-na-capital,89125,0.html>. Acesso em: 19 jul. 2019.

BELLINI, Fábio Augusto Toscano. **Abrigos de ônibus em São Paulo: análise da produção recente.** 2008. Dissertação (Mestrado em Design e Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-04032010-151030/pt-br.php>. Acesso em: 20 jul. 2019.

BRASIL. Energia nas Construções: Uma contribuição do setor à redução de emissões e de uso de fontes renováveis de energia. **Câmara Brasileira de Indústria e Construção**, 2017. Disponível em: <https://cbicdados.com.br/home/> . Acesso em 29 de ago. 2019.

BRASIL. Lei n 10.257 de 10 de Julho de 2001 – Estatuto da Cidade.
CAU/RS. Arquitetura verde: qualidade de vida e sustentabilidade urbana. **Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Sul**, 2017. Disponível em:
<https://www.caurs.gov.br/arquitetura-verde-qualidade-de-vida-e-sustentabilidade-urbana/>. Acesso em: 23 jun. 2019.

CORREIO. **Ponto Verde: prefeitura instala primeiro abrigo de ônibus sustentável**. 2016. Disponível em: <https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/ponto-verde-prefeitura-instala-primeiro-abrigo-de-onibus-sustentavel/>. Acesso em: 19 jul. 2019.

ECOTELHADO. **Sistema Modular Alveolar Leve Ecotelhado**. 2019. Disponível em:
<https://ecotelhado.com/wp-content/uploads/2019/04/manual-e-especificacoes-sistema-alveolar-leve.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2019.

EWING, Reid. Using a visual preference survey in Transit Design. **Public Works Management & Policy**, nº5, p.270-280, 2001. Disponível em:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1011.46&rep=rep1&type=pdf> . Acesso em: 20 jul. 2019.
MOOVITAPP. **Santa Maria - Todas as rotas de Ônibus**. Disponível em:
https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte_p%C3%BAblico-lines-Santa_Maria-4143-904391. Acesso em: 23 jun. 2019.

NASCIMENTO, João Manoel do. **Ponto de ônibus com telhado verde**. Memorial descritivo - Setor de Engenharia, Prefeitura Municipal de Garopaba, 2015. Disponível em:
https://static.fecam.net.br/uploads/344/arquivos/502430_TP0062015___MEMORIAL_DESCRITIVO.pdf. Acesso em: 23 jun. 2019.

NOTÍCIAS IN FOCO. **Pontos de ônibus de Garopaba são destaque em revista de segmento industrial**. 2016. Disponível em: <https://www.noticiasinfoco.com.br/artigo/pontos-de-onibus-de-garopaba-sao-destaque-em-revista-do-segmento-industrial>. Acesso em: 23 Jun. 2019.

PARANÁ. Câmara Municipal de Cornélio Procópio Projeto de Lei PL 002/2016. Dispõe sobre a implementação de “Telhados Verdes” no município de Cornélio Procópio - PR. Disponível em:
<http://cmcp.pr.gov.br/busca/PROJETO%20DE%20LEI/pagina-9>. Acesso em: 23 jun. 2019

Plano Diretor. **Instituto de Planejamento de Santa Maria /RS**, 2018. Disponível em:
<http://iplan>.

santamaria.rs.gov.br/uploads/paginadinamica/18076/Lei_Complementar_118_2018_PDDT.pdf. Acesso em: 18 jul. 2019.

PREFEITURA DE CUIABÁ. **Prefeito Emanuel Pinheiro apresenta novo modelo de ponto de ônibus para Cuiabá.** 2018. Disponível em: <http://www.cuiaba.mt.gov.br/secretarias/mobilidade-urbana/prefeito-emanuel-pinheiro-apresenta-novo-modelo-de-ponto-de-onibus-para-cuiaba/17491>. Acesso em: 19 jul. 2019.

Projeto de Lei 002/16. **Câmara Municipal de Cornélio Procópio**, 2016. Disponível em: <http://www.cmcp.pr.gov.br/anexos/132/pagina-6>. Acesso em: 20 jul. 2019.

SPTRANS, Gerência de Unidade de Projetos PSR/PRO. **Relatório técnico: pontos de parada de ônibus no município de São Paulo.** Relatório interno, descrevendo quantidades e condições dos pontos de parada. São Paulo, 2007.

SUSTENTARQUI. **Novo ponto de ônibus em contêiner é destaque em Cuiabá.** 2019. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/ponto-de-onibus-em-conteiner/>. Acesso em: 23 jun. 2019.

SUSTENTARQUI. **Salvador inaugura o primeiro ponto de ônibus verde da cidade.** 2016. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/ponto-de-onibus-verde-salvador/>. Acesso em: 23 jun. 2019.

TRENTINI, Sergio. Salvador instala primeiro teto verde em ponto de ônibus. **The City Fix Brasil**, 2016. Disponível em: <http://thecityfixbrasil.com/2016/02/01/salvador-instala-Primeiro-teto-verde-em-ponto-de-onibus>. Acesso em: 23 jun. 2019.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Santa Maria.** Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29563/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Santa-Maria-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 23 jun. 2019.