



**ASSOCIAÇÃO TECNOLOGIA VERDE BRASIL – *ATVerdeBrasil***

**MINUTA DE PROJETO DE LEI A SER SUGERIDA  
AOS PODERES PÚBLICOS**

---

**A Sua Excelência o Senhor Vereador**

\_\_\_\_\_

**Presidente da Câmara Municipal de \_\_\_\_\_**

PROJETO DE LEI Nº \_\_\_\_, DE \_\_\_\_\_, DE \_\_\_\_\_, DE \_\_\_\_\_.

Senhor Presidente,

O Vereador \_\_\_\_\_, membro da Bancada do \_\_\_\_\_, requer, na forma regimental, que seja encaminhado ao Prefeito Municipal, o seguinte Projeto de Lei:

**Dispõe sobre a criação de Áreas Livres Obrigatórias nos terrenos da cidade de \_\_\_\_\_, a possibilidade de instalação de sistemas de “Telhados Verdes” nos critérios especificados nesta lei e dá outras providências.**

**JUSTIFICATIVA:**

As cidades brasileiras se desenvolveram de maneira biocida, separando-se da natureza em vez de a ela se integrarem. Em cidades como \_\_\_\_\_ não foi diferente, e



e seu crescimento deu-se de maneira mal planejada, ignorando os ciclos ecossistêmicos locais. O encolhimento das áreas verdes das cidades, e o crescimento das áreas impermeabilizadas, têm contribuído negativamente para o clima e o bem-estar local, afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas e de sua biodiversidade, a qual vem-se reduzindo cada vez mais.

O desenvolvimento de uma infraestrutura verde urbana, biofílica, capaz de mimetizar-se à natureza e promovê-la, surge como uma necessidade natural para a própria sobrevivência de todas as cidades, sendo esse também o caso de \_\_\_\_\_. Ao mesmo tempo, é consenso de que não é saudável cogitar frear o desenvolvimento econômico e imobiliário da cidade, mas que se deve buscar alternativas para que ele se dê de maneira sustentável e o mais biofílica possível, ou seja, que o seu crescimento não seja mimetizado com a promoção ambiental.

Nesse sentido, é importante definir critérios adequados para que os terrenos de nossa cidade, de maneira proporcional com suas respectivas taxas de ocupação e áreas remanescentes, tenham espaços considerados totalmente livres, ou seja, permeáveis e dotados de coberturas vegetadas que tornem o ar mais saudável, retenham e limpem a água e realimentem o aquífero. Do mesmo modo, a necessidade de tais áreas livres muitas vezes entra em conflito com o crescimento econômico e, obviamente, imobiliário. Logo, é importante, além da definição de tais critérios para a delimitação de áreas totalmente livres nos terrenos, desde logo buscar alternativas para compensar a construção em parte de tais áreas. Uma alternativa extremamente importante, devido a toda a sua multifuncionalidade, se encontra nos telhados verdes.

Na era do aquecimento global, em que o planeta corre sérios riscos ambientais, nada mais acertado do que investir no uso de tecnologias sustentáveis, principalmente na construção civil. Criados na Alemanha, os telhados verdes ganharam espaço em toda a Europa a partir da década de 1960 e viraram sinônimo de requinte e bem-estar no topo de cidades como Nova York. Aliando paisagismo à redução das temperaturas internas das edificações, os green roofs - também conhecidos como telhados vivos - podem ajudar a controlar o efeito estufa, melhorar a qualidade do ar por meio da fotossíntese,



reduzir o escoamento de águas pluviais para as vias públicas e atenuar efeitos dos bolsões de calor das metrópoles.

Utilizado largamente na Europa e América do Norte, recentemente tem virado notícia no Brasil como sendo uma novidade de alta eficiência e baixo custo para melhorar a qualidade de vida das pessoas que habitam as construções com esta cobertura e com alto impacto ambiental positivo para a sociedade. Para se ter uma ideia na Alemanha 16% das casas que estão sendo construídas hoje conta com telhados ecológicos. O governo inclusive incentiva com benefícios fiscais e de isenção de taxas as novas construções nestes moldes.

De acordo com a pesquisa “Natureza em megacidades” coordenada pelo Doutorando da Universidade de Bauhaus Jörg Spangenberg e por meio de convênio aplicada no Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, a utilização em larga escala dos telhados verdes poderia reduzir 1°C ou 2°C a temperatura nas grandes cidades. Mas essa redução já é suficiente para impactar na qualidade de vida da população. A redução da temperatura da superfície das lajes após a instalação das coberturas diminui cerca de 15°C, o que influencia na sensação de conforto térmico dos ambientes. A diferença também é sentida no consumo de energia elétrica. Dependendo do tipo de telhado, capacidade de área, vegetação utilizada e do sombreamento, estima-se que, no andar de cobertura, a redução da carga térmica para o condicionador de ar seja de aproximadamente 240 kWh/m<sup>2</sup>, proporcionado pela evapotranspiração.

No Brasil, embora a oferta específica de tecnologias tenha aumentado na última década, opções como essa ainda precisam ser popularizadas e por isso é necessário que as prefeituras pensem em estratégias de incentivo já que há uma busca cada vez maior das empresas e organizações pelas certificações de construções sustentáveis, como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), AQUA, BREEAM, entre outras, o que deve aumentar expressivamente essa demanda. O debate ambiental é mais concreto do que nós mesmos muitas vezes percebemos, dado o fato de que a natureza e sua preservação são fundamentais para a vida de todos os seres humanos. Segundo uma



pesquisa realizada pela Cornell University, 40% das mortes em todo o mundo são causas diretas ou indiretas da poluição, seja ela do ar, da água ou terrena. Este estudo prova que a poluição afeta nossas vidas muito mais do imaginamos e quando se trata especificamente da poluição do ar, o total chega a um surpreendente número de 3 milhões de óbitos todos os anos, consequência de complicações respiratórias.

Trata-se de um fator preocupante, não só para o governo, mas para a população, que sofre diretamente seus efeitos negativos. Neste sentido, é necessário que o poder público crie iniciativas que estimule ações que possam incidir na cultura de uma sociedade mais consciente, que se preocupe com a preservação ambiental, de modo que ***“um outro mundo é possível, se a gente quiser”***.

Além disso, a instalação dos Telhados Verdes diminui os efeitos das “Ilhas de calor” nas aglomerações de edifícios, principalmente nas cidades com elevado grau de urbanização onde nestas cidades, a temperatura média costuma ser mais elevada do que nas regiões rurais próximas. A formação e presença de ilhas de calor no mundo são negativas para o meio ambiente, pois favorecem a intensificação do fenômeno do aquecimento global. De maneira geral, as ilhas de calor ocorrem nos centros das grandes cidades devido aos seguintes fatores:

- Elevada capacidade de absorção de calor de superfícies urbanas como o asfalto, paredes de tijolo ou concreto, telhas de barro e de amianto;
- Falta de áreas revestidas de vegetação, prejudicando o albedo, o poder refletor de determinada superfície (quanto maior a vegetação, maior é o poder refletor) e logo levando a uma maior absorção de calor;
- Impermeabilização dos solos pelo calçamento e desvio da água por bueiros e galerias, o que reduz o processo de evaporação, assim não usando o



calor, e sim absorvendo;

- Concentração de edifícios, que interfere na circulação dos ventos;
- Poluição atmosférica que retém a radiação do calor, causando o aquecimento da atmosfera (Efeito Estufa);
- Utilização de energia pelos veículos de combustão interna, pelas residências e pelas indústrias, aumentando o aquecimento da atmosfera.

Devido a esses fatores, o ar atmosférico na cidade é mais quente que nas áreas que a circundam. Por exemplo, num campo de cultivo que se situa nas redondezas de uma grande cidade, há absorção de 75% de calor enquanto no centro dessa cidade a absorção de calor chega a significativos 98%. O nome ilha de calor dá-se pelo fato de uma cidade apresentar em seu centro uma taxa de calor muito alta, enquanto em suas redondezas a taxa de calor é normal. Ou seja, o poder refletor de calor de suas redondezas é muito maior do que no centro dessa cidade, formando assim uma ilha.

## **DEFINIÇÕES E SUSTENTABILIDADE**

Convém explicar que telhado verde ou ecotelhado é uma técnica de arquitetura que consiste na aplicação e uso de solo ou substrato e vegetação sobre uma camada impermeável. E, geralmente, pode ser instalada tanto em cobertura (laje) de edifícios ou sobre telhados convencionais, como o de telha cerâmica, fibrocimento, dentre outros. Conforme já descrito, muitos são os especialistas em todo mundo mostram que os benefícios gerados pelo telhado verde são enormes.



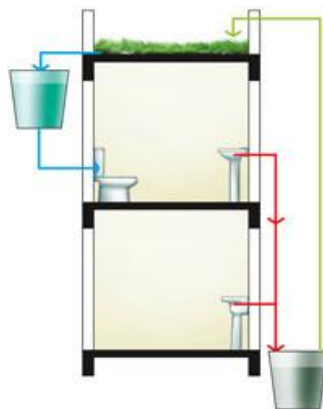
*(Telhados Verdes no Multipalco do Teatro São Pedro em Porto Alegre)*

Estudos comprovam que com o uso de coberturas vivas, é possível melhorar em 30% as condições térmicas no interior da edificação, sem recorrer a sistemas de climatização ou ar-condicionado. Trata-se, portanto, de uma alternativa sustentável e viável a ser instalada nos prédios públicos. Os telhados verdes, para se manterem exuberantes e cumprindo com suas funções ambientais e estéticas, precisam de adequada irrigação. Comumente, essa irrigação é feita de maneira tradicional, por aspersão, e utilizando-se água potável da rede pública. Apesar de todo o potencial sustentável desse tipo de cobertura, o uso da água acaba sendo um fator negativo por parte desses telhados. É evidente que, numa edificação, apesar do aumento de sua área verde e de sua biodiversidade, bem como da redução de consumo de energia elétrica, a demanda por água facilmente aumentará.

Desse modo, a presente lei busca apresentar a alternativa mais adequada para que os telhados verdes sejam totalmente sustentáveis em relação ao consumo d'água para irrigação: que esta se dê por subirrigação, utilizando-se as águas pluviais armazenadas na reserva d'água e do esgoto da edificação recicladas. Diversos estudos

demonstram que a subirrigação, ou irrigação subsuperficial por capilaridade, é a forma mais adequada de irrigação, uma vez que consome a quantidade necessária de água existente na reserva d'água, substituindo o que ocorreria no solo em relação ao lençol freático, e o desperdício hídrico é praticamente inexistente. Além disso, a água que seria utilizada nessa subirrigação seria a pluvial armazenada nos reservatórios do sistema, em conjunto com a cloacal pré-tratada e reciclada.

No caso da água de esgoto cloacal, se tratada devidamente com técnicas biofílicas, como com o uso de sistemas de vermicultura com fins de compostagem, esta contará com nutrientes extremamente benéficos para as plantas, muito melhor do que os presentes na água da rede pública, que possui quantidades elevadas de cloro, dotando-as de mais saúde, exuberância e resistência, e sem qualquer produto químico. Por outro lado, as próprias raízes das plantas do telhado verde seguirão limpando a água, que poderá ser reaproveitada na edificação para fins não potáveis, como nos vasos sanitários conforme mostra a figura a seguir.



Desse modo, os telhados verdes que cobririam os novos prédios erguidos, bem como os reformados, não só seriam belos e simplesmente verdes, mas cumpririam várias funções socioambientais, além de ajudar objetivamente no amortecimento, retenção e aproveitamento da água da chuva, assim como na limpeza e reciclagem de águas cloacais. Ao final, o meio ambiente agradecerá, especialmente a água, um elemento tão precioso e raro e que não pode ser desperdiçado.

Além desses fatores, quanto maior a reserva d'água do sistema, melhor será a evapotranspiração das plantas e, por consequência, maior será a eficiência energética da



edificação. Por isso que não basta a retenção de água ocorrida no próprio substrato utilizado, bem como em gel hidrorretentor. É preciso que o sistema em si preveja uma alternativa mais eficiente, na qual também possa ocorrer a subirrigação. Justamente em função da reserva d'água e da subirrigação, fundamentais para que os sistemas de telhado verde alcancem os seus fins propostos, é que a impermeabilização não deve ser com manta asfáltica, um elemento orgânico mais frágil e que poderá ser facilmente danificado pelas raízes das plantas, à medida que elas se desenvolverem.

Por isso que, para telhado verde, a manta asfáltica não é uma opção adequada. Para que a reserva d'água, a subirrigação, o aproveitamento da água pluvial e a reciclagem da água cloacal cumpram com suas funções adequadamente, e funcionem da maneira mais perfeita possível, as coberturas sobre as quais se instalarão os sistemas de telhado verde deverão ser planas e sem caimentos, preferencialmente de laje de concreto armado ou pré-moldado. Tal tipo de cobertura é a mais adequada para se instalar um sistema de telhado verde o mais sustentável possível, que desperdice pouca água e permita que a vegetação se desenvolva da melhor forma. **Essa é uma tendência mundial: garantir a sustentabilidade dos prédios, reduzindo, dessa maneira, o consumo de bens naturais.**

Vale, nesse sentido, citar a **Lei nº 6.349 , de 30 de novembro de 2012, do Estado do Rio de Janeiro** que dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de telhados verdes. Do mesmo modo a **Lei nº. 14.243/07 do Estado de Santa Catarina**, que incentiva a utilização de telhados verdes e manutenção da vegetação nas construções locais. Esta lei cria o Programa Estadual de Incentivo à Adoção de Telhados Verdes em espaços urbanos densamente povoados, e define que a implantação de sistemas vegetados não pode ser inferior a 40% da área total do imóvel.





*Sede da Prefeitura (esq. e centro): telhado verde chegou a ficar 5,3°C mais frio do que o edifício Edifício Mercantil/Finasa, com laje de concreto (direita)*

Cabe fazer menção à Instrução Normativa n. 22/2007, de Porto Alegre/RS, a partir da qual a Capital gaúcha tornou-se pioneira no incentivo ao uso dos telhados verdes, colocando-o como alternativa para compensar parcialmente área livre obrigatória. Mais tarde, em 2010 o conteúdo de tal instrução passou a integrar o Plano Diretor de Porto Alegre, dando-lhe ainda mais respaldo, tornando a capital gaúcha uma referência Latino-Americana nesse quesito.

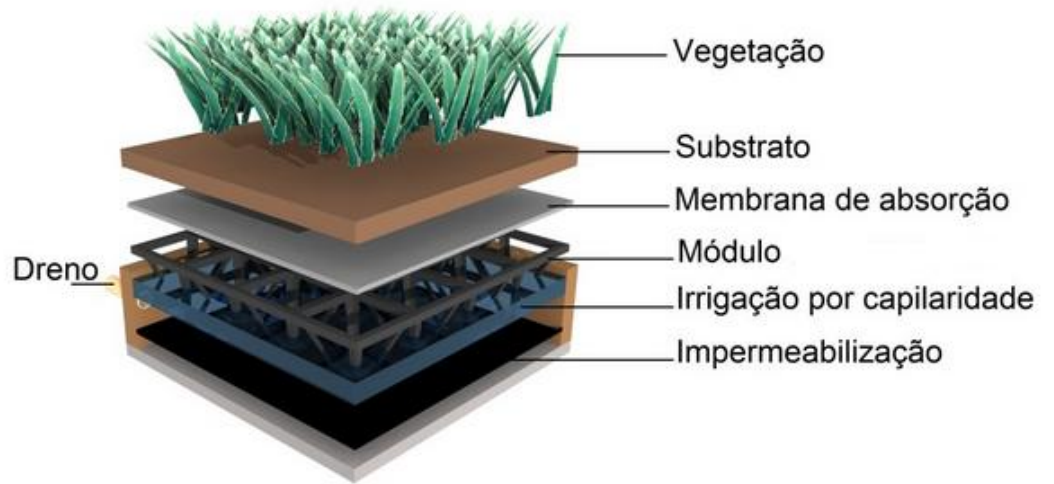
Assim, a presente Lei utilizou como base para os critérios de proporcionalidade autorizadores do uso dos telhados verdes para compensar parcialmente o uso de área livre obrigatória do terreno o exemplo porto-alegrense, aperfeiçoando, no entanto, aspectos técnicos relacionados aos telhados verdes, de maneira a utilizá-los de modo mais sustentável, visando, principalmente, ao uso racional da água para a sua irrigação.



Com a aprovação e vigência desta Lei, \_\_\_\_\_ criará as condições normativas e culturais para que as coberturas verdes de edifícios e casas sejam cada vez mais comuns em nossa cidade, pois com ajuda de leis que permitem abatimentos em impostos, cidades como Nova Iorque e Chicago mais que dobraram a superfície verde de seus prédios, resultando em uma cobertura verde que soma 87,7 mil metros quadrados, ou 10% da área construída da cidade de Nova Iorque, uma ação que acaba com a face cinza do concreto e causa benefícios ao meio ambiente e à qualidade de vida da população. Assim, com base nos fundamentos descritos que apresento este Projeto de Lei, para dispor sobre a possibilidade de instalação de telhados verdes para os novas construções e projetos de prédios, e solicito aos nobres pares para deliberarem sobre sua aprovação.

### **Instalação Modular**

Visando à facilitação de eventual manutenção, recomenda-se que o sistema de telhado verde conte com técnica e tecnologia modular. Nesse caso, os componentes são instalados em módulos mediante estruturas especiais, os quais podem ser retirados para manutenção e substituição. No exemplo abaixo, a proteção contra raízes é feita pela própria lâmina (reserva) d'água, apta para, integrada com outras tecnologias de infraestrutura verde, tratar o esgoto descartado pela edificação, também podendo reaproveitá-lo para fins não potáveis, inclusive para a própria irrigação da cobertura vegetada.





**Dispõe sobre a criação de Áreas Livres Obrigatórias nos terrenos da cidade de \_\_\_\_\_, a possibilidade de instalação de sistema de “Telhados Verdes” nos critérios especificados nesta lei e dá outras providências.**

**Art. 1º** - Todas as edificações do Município de \_\_\_\_\_, sejam elas comerciais, residenciais ou públicas, projetadas e construídas a partir da promulgação da presente lei, poderão prever a instalação de sistema de “telhado verde” sobre suas coberturas com o fim de compensar parcialmente a construção sobre Área Livre Obrigatória mínima necessária para o terreno.

**Parágrafo único.** Visando à sua maior eficiência hídrica, energética e de materiais, bem como para dar condições mais adequadas para o armazenamento de água, o funcionamento da subirrigação, o desenvolvimento de vegetação e a promoção da biodiversidade no ambiente urbano, a área total das coberturas das edificações destinadas à instalação de sistemas de telhado verde, a partir da presente lei, deverá ser plana, preferencialmente de laje de concreto armado ou pré-moldado, sem caimentos.

**Art. 2º** - Para os fins da presente lei, considera-se “telhado verde” o sistema de cobertura de edificações na qual é plantada vegetação compatível, com impermeabilização e drenagem adequadas, cujas raízes sejam irrigadas subsuperficialmente a fim de reduzir o desperdício de água, e que sirva como sumidouro de gases de efeito estufa e proporcione redução da poluição ambiental, incluindo a capacidade de retenção de água da chuva e diminuição da evasão de esgoto pluvial e cloacal, bem como melhorias em termos paisagísticos, conforto térmico e acústico, a redução da demanda de energia elétrica pela edificação, a diminuição do efeito ilha de calor urbano e o sequestro de carbono, contribuindo positivamente para o combate às mudanças climáticas;

**Art. 3º**- Somente será admitido como sistema de telhado verde apto para cumprir com os fins da presente lei aquele composto por, no mínimo, as seguintes camadas:

- I. impermeabilização;
- II. proteção contra raízes;
- III. drenagem;
- IV. reserva d’água;
- V. subirrigação;
- VI. substrato;
- VII. vegetação.

**Art. 4º** - Para os fins desta lei, também devem ser consideradas as seguintes definições:



**I. impermeabilização:** técnica que consiste na aplicação de produtos específicos com o objetivo de proteger as diversas áreas de um imóvel contra a ação de águas que podem ser de chuva, de lavagem, de banhos ou de outras origens, não podendo ser considerada como tal, pela sua ineficiência para os fins de item obrigatório de sistemas de telhado verde, a manta asfáltica;

**II. proteção contra raízes:** técnica que consiste na utilização de membrana de material capaz de impedir que as raízes da vegetação entrem em contato com a superfície (telhado, teto, cobertura) impermeabilizada sobre a qual o sistema de telhado verde se encontra instalado, podendo tal membrana ser substituída por lâmina d'água com volume tecnicamente adequado para esse fim;

**III. drenagem:** escoamento do excedente de água acumulada entre a base impermeabilizada da cobertura e a camada vegetada;

**IV. reserva d'água:** espaço para armazenamento hídrico sobre a base impermeabilizada e sob o substrato e a camada vegetada, para fins de subirrigação, que funcione como um reservatório de amortecimento de água pluvial, capaz de também ser usada para contribuir no tratamento de efluentes produzidos pelo prédio;

**V. subirrigação:** irrigação subsuperficial por capilaridade, sendo, assim, um sistema de irrigação em que a reserva hídrica do telhado verde permite a existência de lâmina de água capaz de fluir adequadamente à zona radicular das plantas;

**VI. substrato:** meio ou substância apto para propiciar, em conjunto com a água, o desenvolvimento e manutenção da vegetação, capaz de fixá-la no sistema de telhado verde utilizado, dotá-la de aeração e fornecer-lhe nutrientes para fins de alimentação;

**VII. vegetação:** camada de plantas fixadas na parte mais superficial do sistema de telhado verde.

**VIII. Área Livre Obrigatória:** parcela de terreno mantida sem acréscimo de qualquer pavimento ou elemento construtivo impermeável, vegetada, não podendo estar sob a projeção da edificação ou sobre o subsolo, destinada a assegurar a valorização da paisagem urbana, a qualificação do microclima, a recarga do aquífero, e a redução da contribuição superficial de água da chuva.

**IX. Área Remanescente (AR)** - é a diferença entre a área de menor polígono e a Taxa de Ocupação (TO) que incide sobre o imóvel.

**X. Taxa de Ocupação (TO)** - relação entre as projeções máximas de construção e as áreas de terreno sobre as quais acedem as construções;

**Parágrafo único** - A capacidade de retenção hídrica feita pelo próprio substrato ou por gel de polímero hidrorretentor acrescentado ao substrato não pode ser confundida com a reserva d'água definida no inciso IV, devendo no máximo ser considerada como acréscimo à reserva d'água obrigatória.



**Art. 5º** - Com o intuito de reduzir o consumo de água potável da rede pública e de evitar o seu desperdício, o sistema de telhado verde deverá prever sistema de subirrigação (irrigação subsuperficial por capilaridade) que seja capaz de utilizar águas oriundas da chuva em conjunto com a do próprio esgoto reciclado e pré-tratado da edificação.

**Parágrafo único.** Para os fins desta lei, considera-se capaz de utilizar, para subirrigação, águas oriundas da chuva em conjunto com a do próprio esgoto reciclado e pré-tratado da edificação, o sistema de telhado verde dotado de reserva d'água de, no mínimo, 50 (cinquenta) litros por metro quadrado.

**Art. 6º** A possibilidade de utilização do sistema de telhados verdes nos termos dispostos na presente lei dependerá diretamente da proporção entre a Taxa de Ocupação, a Área Remanescente e a Área Livre Obrigatória do terreno, segundo os critérios a seguir:

§ 1º Nos terrenos de área inferior a 1.500m<sup>2</sup>(mil e quinhentos metros quadrados), a ALO deverá ser de, no mínimo, 70% (setenta por cento) da área remanescente da TO, conforme disposto na tabela abaixo:

TO (%)	AR (%)	ALO (%)
90	10	7
75	25	17
66,6	33,4	23
50	50	35
20	80	56

TO - Taxa de Ocupação  
AR - Área Remanescente  
ALO - Área Livre Obrigatória

§ 2º Em terrenos com área superior a 1.500 m<sup>2</sup> (mil e quinhentos metros quadrados) e com TO de até 75% (setenta e cinco por cento), deverá ser atendido o percentual de ALO de, no mínimo, 20% (vinte por cento).

§ 3º Quando a TO do terreno for de 90% (noventa por cento), como compensação à parcela restante poderão ser usados sistemas de telhados verdes, até completar os 20% (vinte por cento) exigidos no § 2º deste artigo.

**Art. 8º** - Será admitida a instalação de sistemas de telhados verdes para compensar parcialmente, sob a coordenação da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, a ALO exigida e que não puder ser executada no lote, de acordo com as seguintes proporções:

I – nos terrenos com até 1.500m<sup>2</sup> (mil e quinhentos metros quadrados) de área, será admitida instalação de sistemas de telhados verdes para compensar parcialmente, no máximo, 50% (cinquenta por cento) de sua ALO;



II – nos terrenos com área entre 1.500m<sup>2</sup> (mil e quinhentos metros quadrados) e 3.000m<sup>2</sup> (três mil metros quadrados), será admitida instalação de sistemas de telhados verdes para compensar parcialmente, no máximo, 40% (quarenta por cento) de sua ALO; e

III – nos terrenos com área superior a 3.000m<sup>2</sup> (três mil metros quadrados), será admitida instalação de sistemas de telhados verdes para compensar parcialmente, no máximo, 30% (trinta por cento) de sua ALO.

Art. 9º - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de 2014

Vereador \_\_\_\_\_  
Membro da Bancada do \_\_\_\_\_