

ÁREA TEMÁTICA: Avaliação de Impacto Ambiental

USO DOS TELHADOS VERDES PARA COMPENSAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA URBANIZAÇÃO NA PAISAGEM

Jonatha de Oliveira Michels¹ (*jonathamichels@gmail.com*); Cristine Santos de Souza da Silva¹ (*cristine3s@hotmail.com*); Eduardo Storck Kobilinski¹ (*eduardokobilinski@gmail.com*)

¹ Universidade Luterana do Brasil - ULBRA/Canoas

RESUMO

Com os impactos gerados pela expansão da Construção Civil, técnicas construtivas compensadoras estão sendo cada vez mais utilizadas em grandes centros urbanos, como por exemplo, o uso dos telhados verdes. Com o objetivo de avaliar qual a possível contribuição do telhado verde para compensação do impacto ambiental causado pela urbanização na paisagem, a metodologia da pesquisa envolveu a criação de um cenário hipotético de aplicação de telhados verdes em edificações com 3 ou mais unidades agrupadas verticalmente, presentes no Distrito Centro do município de Canoas, RS. Os resultados demonstram que se fosse usado o telhado verde uma área de mais de 7,5 hectares de paisagem natural poderia ser compensada, significando uma redução de aproximadamente 9% da área vegetal suprimida pelas edificações entre os anos de 2002 e 2016. Por fim, conclui-se que o uso do telhado verde pode ser eficiente como medida compensatória ao impacto causado pela urbanização no ecossistema urbano, contribuindo para recomposição do componente vegetal suprimido pelas edificações.

Palavras-chave: Telhados verdes; Urbanização; Construção Sustentável.

USE OF GREEN ROOFS FOR COMPENSATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY URBANIZATION IN THE LANDSCAPE

ABSTRACT

With the impacts generated by the expansion of Civil Construction, compensatory constructive techniques are being increasingly used in large urban centers, such as the use of green roofs. To evaluate the possible contribution of the green roof to compensate for the environmental impact caused by the urbanization in the landscape, the research methodology involved the creation of a hypothetical scenario of applying green roofs in buildings with 3 or more units vertically grouped, present in the Central District of the municipality of Canoas, RS. The results demonstrate that if the green roof were used an area of more than 7.5 hectares of natural landscape could be compensated, meaning a reduction of approximately 9% of the plant area suppressed by the buildings between the years of 2002 and 2016. Finally, it is concluded that the use of the green roof can be efficient as a compensatory measure to the impact caused by the urbanization in the urban ecosystem, contributing to the recompositing of the vegetal component suppressed by the buildings.

Keywords: Green roofs; Urbanization; Sustainable construction.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o aumento da urbanização através da construção civil vem modificando drasticamente as paisagens naturais remanescentes nas grandes cidades, tornando-as cada vez mais cinzas e causando diversos impactos negativos, como a impermeabilização do terreno natural e a supressão da vegetação, acarretando em problemas que não afetam somente o meio ambiente, mas também os âmbitos econômico e social da sociedade (OLIVEIRA, 2009).

Sendo assim, torna-se necessário que alternativas sejam elaboradas para que a incorporação de métodos construtivos sustentáveis possa ser utilizada.

Em função dessa busca por um desenvolvimento sustentável, uma técnica comum em muitos países desenvolvidos, mas ainda incipiente no Brasil, tem se mostrado eficiente, que é o uso dos telhados verdes. Os telhados verdes são sustentáveis pois possuem diversos benefícios associados aos três âmbitos da sustentabilidade: ambiental, social e econômico. Entre suas características de ecoeficiência estão: a contribuição para a drenagem urbana nas cidades; a diminuição do impacto ambiental causado pela transformação da paisagem natural, uma vez que aumenta ou restitui de alguma forma a área verde urbana; a melhoria no conforto térmico das edificações; a redução das ilhas de calor, comuns no ambiente urbano; a melhora na qualidade do ar; além dos benefícios sociais e econômicos (IGRA, 2016).

1.1 A Urbanização e o Meio Ambiente

O crescimento populacional, o adensamento de construções e a mudança radical da paisagem, têm caracterizado o processo de urbanização em escala mundial nas últimas décadas. Na década de 1950 um terço da população mundial residia em cidades. Na atualidade, metade da população mundial reside nos grandes centros urbanos. Grande parcela desse crescimento tem ocorrido em países em desenvolvimento. No Brasil, já se verifica um contingente maior que 70% da população residindo nas áreas urbanas (ARAÚJO, 2007). Um relatório recente da Organização das Nações Unidas - ONU aponta que a expectativa para o ano de 2050 é que as taxas de urbanização continuem aumentando (UNITED NATIONS, 2014).

Para Savi (2012), o novo milênio traz consigo grandes preocupações em relação ao planeta. O efeito estufa, a crise energética, a emissão de CO₂, a escassez de combustíveis fósseis, e a racionalização da água, estão entre as mais urgentes. Essas preocupações, no entanto, refletem em uma busca maior pela sustentabilidade, no intuito de arranjar soluções que possam compensar ou recuperar o impacto ambiental causado nos ecossistemas pela urbanização.

Conforme Benini e Mediondo (2015) a urbanização de forma desordenada, sem diretrizes de ocupação, impacta gravemente no ciclo hidrológico, pois causa drásticas mudanças na drenagem, elevando a possibilidade de ocorrência de enchentes e deslizamentos, impondo riscos à saúde e à vida humana. Atualmente, a maioria das pessoas habita em grandes centros urbanos, que são, via de regra, locais adoecidos pelo excesso de poluentes, com grandes massas impermeáveis e sem cor. Diante deste cenário, os telhados verdes cumprem um importante papel ambiental ao aumentar a área permeável e vegetada da malha urbana (FERRAZ, 2012).

Rossi (2014) diz que com o aumento das atividades na área de edificações da construção civil, na última década, o cenário de urbanização vem crescendo, acarretando na redução da infiltração das águas pluviais nas superfícies do solo, devido ao aumento das áreas impermeáveis. Na produção dos espaços urbanizados das cidades, principalmente das grandes metrópoles, os impactos ambientais se acentuam cada vez mais: problemas como enchentes, poluição do ar e a água, excesso de tráfego, impermeabilização do solo, formação de ilhas de calor e a falta de áreas verdes são alguns exemplos e resultam numa queda da qualidade de vida e ambiental no meio urbano (CATUZZO, 2014).

No Brasil, o crescimento dos contingentes populacionais nas cidades, a grande diversificação de atividades industriais e o aumento no consumo de bens e serviços, têm se dirigido para uma situação alarmante em se tratando do consumo crescente e descontrolado de recursos naturais. (FRIGO et al., 2012).

Além disso, no país, as grandes cidades vêm sofrendo com problemas de impermeabilização há décadas, devido à grande incidência de materiais não-drenantes e a má utilização do solo, acarretando em alagamentos que afetam ao homem, em função dos danos causados nas grandes cidades, e ao meio ambiente, devido a contaminação das águas. Sendo, por esse motivo, imprescindível um planejamento realizado de forma correta a fim de mensurar e analisar os impactos que os empreendimentos podem causar (MONTES; LEITE, 2008).

1.2 Telhados Verdes

O telhado verde, também chamado de cobertura vegetal ou jardim suspenso, é um sistema construtivo caracterizado por uma cobertura vegetal feita com grama ou plantas. É instalado em lajes ou até mesmo sobre telhados convencionais e consiste em camadas de impermeabilização e de drenagem, as quais recebem o solo e a vegetação indicada para o projeto (OLIVEIRA, 2009).

Em comparação aos telhados convencionais, pesquisas a curto prazo, como a de Moraes (2013), sugerem que mesmo com custo inicial de implantação mais elevado, os telhados verdes apresentam diversos benefícios e propiciam mais vantagens em relação aos telhados convencionais, principalmente considerando-se as melhorias relacionadas aos aspectos envolvendo longos períodos de utilização, como a economia de energia, a manutenção e a vida útil, que são superiores aos de valores apresentados por telhados convencionais.

Os telhados verdes podem ser acessíveis, permitindo acesso dos usuários da edificação, com fim social e estético, além de valorizá-la, ou inacessíveis, não permitindo a circulação de pessoas, podendo ser plano, curvo ou com inclinações. A manutenção e o processo construtivo dos telhados dependerão diretamente dos tipos de plantas a serem utilizadas na cobertura (ARAÚJO, 2007).

As técnicas de implantação de telhados verdes contam com variações dependendo das condições da estrutura que irá receber a cobertura vegetal. Os sistemas de natureza podem se dividir em três tipos básicos: o completo, o modular e a manta vegetativa pré-cultivada.

O sistema completo é o mais utilizado no mundo, caracterizado por possuir três tipos: extensivo, intensivo e semi-intensivo, sendo os dois primeiros os mais utilizados. A escolha do tipo de cobertura a ser adotada deve ser feita na fase de planejamento da edificação, onde a carga exercida pela cobertura, a capacidade limite de receber esforços por parte da edificação, a manutenção, a seleção de materiais e as despesas influenciarão diretamente no tipo de telhado verde adotado. Alguns critérios podem diferenciar os tipos de telhados verdes, como mostra a Tabela 1:

Tabela 1. Critérios de caracterização dos tipos de telhados verdes

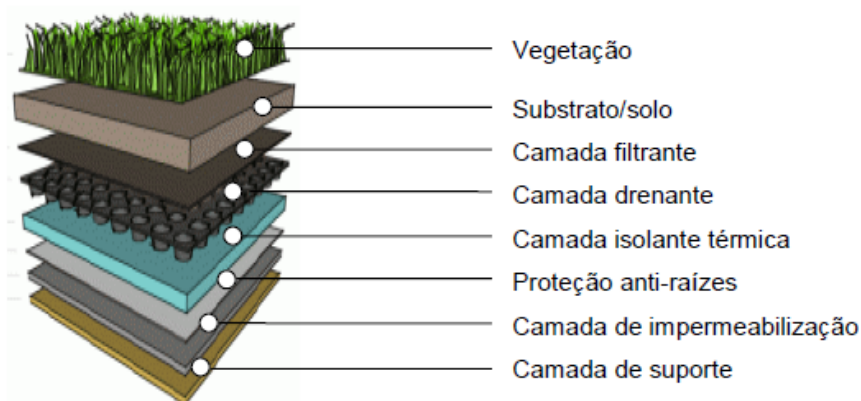
Critérios	Telhado Verde Extensivo	Telhado Verde Semi-Intensivo	Telhado Verde Intensivo
Manutenção	Baixa	Periodicamente	Alta
Irrigação	Não	Periodicamente	Regular
Vegetação	Musgo, ervas e gramíneas	Grama, ervas e arbustos	Gramado, arbustos e árvores
Altura do sistema	60 – 200 mm	120 – 250 mm	150 – 400 mm
Peso	60 – 150 kg/m ²	120 – 200 kg/m ²	180 – 500 kg/m ²
Custos	Baixo	Médio	Alto

Usos	Utilizado como camada de proteção ecológica	Projetado para ser um telhado verde	Utilização como jardim
------	---	-------------------------------------	------------------------

Fonte: Adaptado de IGRA (2016).

Independentemente do tipo de telhado verde escolhido, o sistema completo será composto por camadas, que podem variar conforme as necessidades do projeto, e que em conjunto, trabalham para o êxito de um telhado verde (ROLA, 2008), como mostra a Figura 1 a seguir:

Figura 1. Camadas componentes de um sistema completo de naturezação



Fonte: Adaptado de 4D PROJETOS (2014)

Para que um telhado verde possa ter êxito em sua função, sua construção deve ser de qualidade e sua estrutura deve estar bem disposta, contendo os aspectos necessários para um bom funcionamento, de acordo com seu sistema construtivo. De acordo com Beatrice (2011) sua estrutura deve conter:

- **Camada de suporte:** É toda e qualquer estrutura capaz de suportar o peso total ou adicional do telhado verde, o qual chega ao seu peso máximo quando hidratado. No Brasil, para edifícios multi-pavimentados, é usual a laje de concreto, capaz de suportar, em média, um sobrepeso de até 400 kg/m² (ROLA, 2008). Esta camada suporte ainda pode ser de madeira, metal e bambu, considerando as cargas e o tipo de vegetação que será implantada. As estruturas devem ser dispostas de tal modo que não causem interferência e facilitem o acesso para manutenção (GARRIDO NETO, 2012).
- **Camada de impermeabilização:** Camada de extrema importância na composição de um telhado verde, protegendo a estrutura da camada suporte de infiltrações e umidade, e possíveis agentes oriundos das demais camadas, como microrganismos e substâncias químicas. Deve ainda ter resistência à perfuração, para evitar que haja transpasse de raízes, que podem chegar a esta camada pelo efeito de empuxo (BEATRICE, 2011; ROLA, 2008).
- **Camada de proteção contra raízes:** Camada que tem por objetivo garantir a não perfuração da camada impermeabilizante por raízes provenientes da vegetação. Para que isso seja evitado, deve-se aplicar uma camada de impermeabilização mais resistente, além de uma cobertura extra com uma folha de polietileno ou borracha de alta densidade com 1 mm de espessura (MINKE, 2003).

- **Camada isolante térmica:** Camada de isolamento térmica que tem sua espessura definida com as condições locais. O material indicado é o poliestireno extrudado, pois este é impermeável. Quando o isolamento térmico fica sob a camada de impermeabilização, é chamado de “Bitumen Uninsulated Roof” – B.U.R. Sua função é proteger o material isolante da umidade, enquanto que impermeabilização necessita de barreira de vapor por não ter proteção térmica.
- **Camada de drenagem:** Camada para fins de escoamento da água excedente do solo. Conforme o design e o material, esta camada também possui funções adicionais como armazenamento de água, alargamento da zona de raízes e capacidade para permitir espaço para a aeração do sistema. Deve ser composta por materiais leves e de cantos arredondados para não causar perfuração da camada impermeabilizante, como seixos e argila expandida, com diâmetro maior ou igual a 1 cm. A espessura da camada deve variar entre 7 e 10 cm (ROLA, 2008).
- **Camada filtrante e de proteção:** Camada composta por um material feito de fibra sintética que semelhante a um feltro, o geotêxtil, que impede a passagem de partículas finas do substrato para a camada drenante e a consequente obstrução da mesma, em função do acúmulo de silte. Além disso, este material é capaz de reter húmus e materiais orgânicos, que passam a ficar disponíveis para a vegetação (HENEINE, 2008).
- **Substrato ou solo:** Composto de materiais orgânicos e inorgânicos, o substrato é a base do telhado verde, e deve ter níveis de nutrientes, umidade e oxigenação para que a vegetação possa desenvolver-se em seu meio (ROLA, 2008). A escolha do solo a ser usado e a espessura da camada deve ser feita de acordo com a função e o tipo do telhado verde a ser empregado na construção (HENEINE, 2008).
- **Vegetação:** Camada que dá o nome de telhado verde à estrutura. A escolha da vegetação será influenciada diretamente pelo clima, grau de dificuldade de manutenção, altura do substrato, capacidade de carga da estrutura, disponibilidade de espécies na região de aplicação e interferências do entorno, como incidência de ventos e sombreamento (OLIVEIRA NETO, 2014), e deve-se considerar que as condições e necessidades fisiológicas das plantas também são de total importância para uma escolha correta da camada de vegetação (BEATRICE, 2011).

De acordo com Oliveira Neto (2014) a manutenção do telhado verde dependerá do tipo de vegetação adotada. Atividades como irrigação, plantio, poda e limpeza correspondem diretamente à manutenção. Os custos de implantação de um sistema de telhado verde podem depender da região e da disponibilidade de materiais e mão- de-obra.

As vantagens da aplicação dos telhados verdes em ambientes urbanos vêm sendo amplamente pesquisadas, e a implantação dessas coberturas em grandes cidades traz diversos benefícios. Segundo o IGRA (2016), os benefícios gerados pelos telhados verdes podem ser divididos em:

- a) privados:** aumento da vida útil da cobertura, redução do nível de ruídos, isolamento térmico e aproveitamento do espaço não utilizado;
- b) públicos:** contemplam biodiversidade de flora e fauna, retenção de águas pluviais, efeito das ilhas de calor, redução da poluição atmosférica e melhoria nas paisagens urbanas.

Em relação aos benefícios gerados pela minimização do impacto ambiental associado a paisagem urbana, a alternativa dos telhados verdes vem se tornando concreta e cada vez mais utilizada ao redor do mundo. Em função da retirada da porção verde do terreno para a construção de uma edificação, funções básicas de um terreno natural são suprimidas. Com isso, a implantação de telhados verdes busca realocar a porção natural do terreno, recuperando não só a paisagem, mas trazendo de volta os benefícios de áreas naturais em meios urbanos, considerando que a mudança na paisagem é um expressivo impacto ambiental decorrido das atividades humanas oriundas da construção civil (SAVI, 2012). Assim sendo, a utilização de telhados verdes permite criar jardins e efeitos paisagísticos em espaços que antes não eram utilizados. Ao se ter uma visão ampla do espaço construtivo, é possível ter uma imagem de jardins suspensos ao invés de coberturas e lajes de grandes edifícios, casas e galpões (SILVA, 2011).

Além disso, o conforto visual é atrativo e pode ser benéfico. O efeito terapêutico de viver entre a natureza ou rodeado por ela é conhecido e considerado, pois fatos como redução de stress, redução da pressão arterial, alívio de tensões musculares e aumento de sentimentos positivos são comprovados, refletindo na sociedade indivíduos mais tranquilos (SAVI, 2012).

Em relação ao ecossistema urbano, a implantação de telhados verdes pode compensar parte da biodiversidade perdida em função das construções em terrenos que antes continham certo número de espécies animais e vegetais, incluindo a possibilidade do desenvolvimento de microclimas. Plantas nativas podem ser escolhidas para a cobertura com o objetivo de realocar as espécies de maneira compensatória. A área verde ainda serve como atrativo para pequenos animais, como aves e insetos. Além do mais, a própria circulação de animais nesses ambientes pode auxiliar na manutenção dos telhados verdes (HENEINE, 2008).

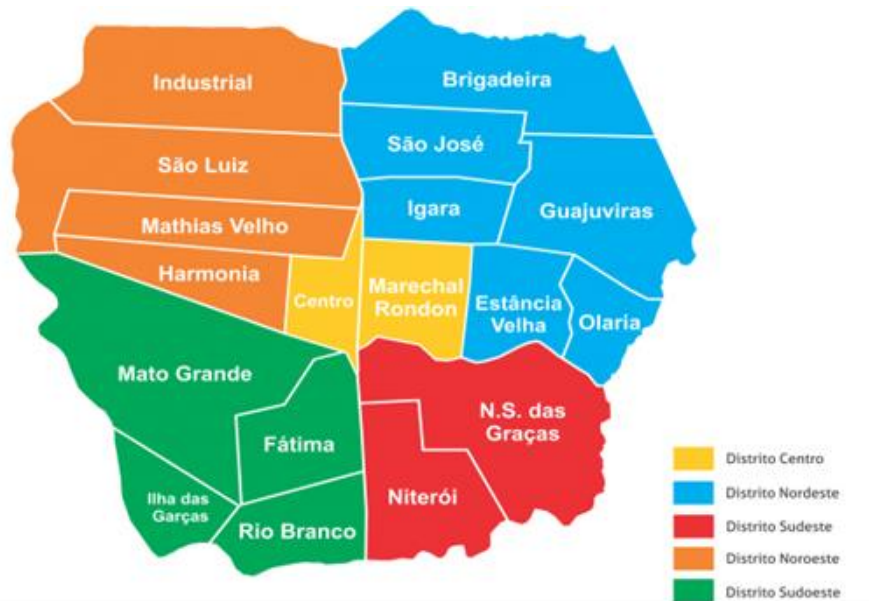
2. OBJETIVO

Considerando o rápido aumento da urbanização observado nas últimas décadas, o presente artigo tem por objetivo investigar qual a contribuição do telhado verde para a compensação do impacto ambiental causado pela urbanização na paisagem, tendo como âmbito de análise um estudo de caso realizado na cidade de Canoas/RS.

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado por meio da simulação de aplicação de telhado em um cenário hipotético em edificações localizadas em uma porção do Distrito Centro da cidade de Canoas/RS. A imagem da Figura 2, apresenta o mapa do município de Canoas, bem como sua divisão por distritos.

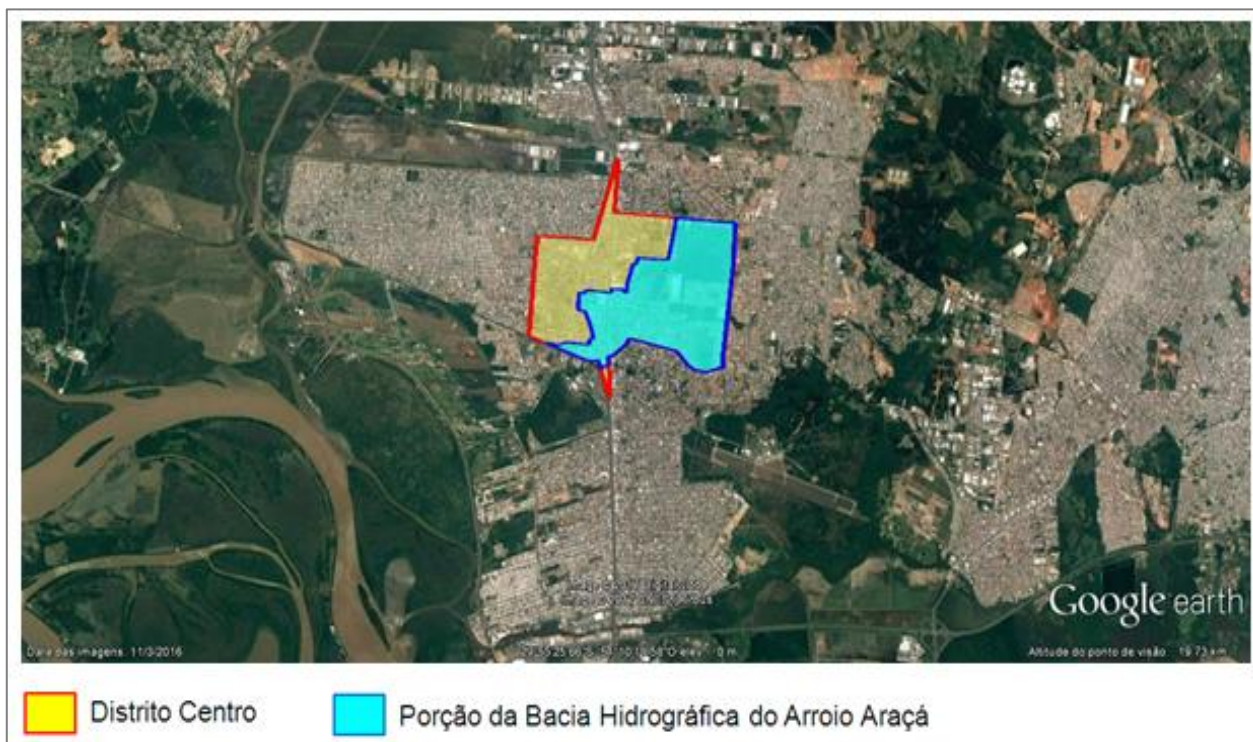
Figura 2. Distritos do município de Canoas/RS



Fonte: Canoas (2017)

Como é possível observar, o Distrito Centro é composto por dois bairros: Centro e Marechal Rondon. Por esse motivo, para restringir ainda mais o escopo da análise, foi definido que, para fins de simulação, o cenário hipotético se delimitaria àquelas edificações que ficassem dentro dos limites da bacia do Arroio Araçá, um dos principais corpos d'água da cidade de Canoas. O mapa da Figura 3 apresenta em azul a porção do distrito centro que foi realizada a simulação.

Figura 3. Área da bacia hidrográfica do Arroio Araçá no Distrito Centro



Fonte: Adaptado de Google Earth

A metodologia de trabalho consistiu na delimitação das porções da Bacia Hidrográfica do Arroio Araçá nos bairros Centro e Marechal Rondon por meio da ferramenta de manipulação de imagens Google Earth Pro, sendo que apenas foram analisadas as edificações presentes nessas porções. A porção medida da bacia presente no bairro Centro estende-se por aproximadamente 60 hectares, o que corresponde a quase 20% da área total do bairro. Já a porção medida da bacia presente no bairro Marechal Rondon estende-se por aproximadamente 417 hectares, correspondendo a 80% da área total do bairro. A análise da transformação da paisagem foi realizada por meio da comparação de imagens disponíveis no software do ano de 2002 e 2016.

Para realizar a simulação, foram identificadas as edificações residenciais ou comerciais com mais de 3 unidades agrupadas verticalmente. Esta escolha deve-se ao explicitado na PL nº 19.13/2013 do Município de Canoas, que prevê a obrigatoriedade de telhados verdes para edificações com essas características. A aplicação dos telhados verdes definiu-se em respeito à inclinação dos telhados. Optou-se pela escolha de telhados com baixa inclinação para a aplicação da cobertura vegetal, a fim de viabilizar uma melhor análise das áreas investigadas, sendo que, para efeitos de cálculo, as inclinações foram consideradas nulas. Ao fim desta etapa, foi mensurada a área natural permeável que poderia ser recuperada através da aplicação dos telhados verdes.

4. RESULTADOS

A partir da comparação das imagens do ano de 2002 e 2016 foi possível observar que o total da área natural permeável suprimida pela urbanização na área de estudo foi de mais de 106 hectares da área total do Distrito Centro, contudo, uma parte destas áreas foram restituídas por ações recuperação ambiental. A Tabela 2 apresenta o resultado da investigação realizada, apresentado o quantitativo em hectares de áreas suprimidas e restituídas no período.

Tabela 2. Mudança na paisagem no Distrito Centro

ÁREA INVESTIGADA	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA TOTAL SUPRIMIDA		ÁREA TOTAL RESTITUÍDA
		em hectares	em percentual	em hectares
Bairro Centro	308,33	21,02	6,82	1,24
Bairro Marechal Rondon	524,23	85,52	16,31	2,01
Distrito Centro	832,56	106,54	12,80	3,25

Fonte: Autores

Como se pode observar, o total da área natural permeável suprimida foi de 12,8% da área total do Distrito Centro. Subtraindo-se o quantitativo da área restituída, esse valor passaria a ser de 12,4%. Em primeira análise, o valor pode ser considerado pequeno, mas deve-se lembrar que, no ano de 2000, o número de habitantes no Distrito Centro já era de 23.658, o que significa que, no ano de 2002, o território já tinha sua superfície impermeabilizada em mais de 50%.

Porém, seguindo o proposto na metodologia, no mesmo período de análise, foram identificadas 114 edificações com 3 ou mais unidades agrupadas verticalmente, destas apenas 16 não puderam ser consideradas para a aplicação hipotética de telhados verdes, pois não se enquadravam nos requisitos estabelecidos, ou seja, não apresentavam telhados planos ou, as imagens disponíveis não permitiram identificá-los. Nesta análise, observaram-se os seguintes resultados apresentados na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3. Compensação de áreas naturais por meio da aplicação do telhado verde

ÁREA INVESTIGADA	ÁREA TOTAL SUPRIMIDA (hectares)	ÁREA TOTAL COMPENSADA COM TELHADOS VERDES (em hectares)	PERCENTUAL DE COMPENSAÇÃO
Bairro Centro	2,35	3,77	160,43
Bairro Marechal Rondon	82,85	3,85	4,65
Distrito Centro	85,20	7,62	8,94

Fonte: Autores

Como se pode ver o levantamento de dados realizado por meio da simulação aponta resultados que revelam que aproximadamente 9% das áreas suprimidas entre os anos de 2002 e 2016 poderiam ser compensadas com a aplicação dos telhados verdes, trazendo de volta mais de 7,5 hectares de espaços naturais para o Distrito Centro.

Os resultados obtidos para o bairro Centro foram mais expressivos do que os obtidos para o bairro Marechal Rondon, devido à extensão territorial e o uso e ocupação do solo de cada um. Essa diferença mostra que em áreas já bastante ocupadas, alteradas e com pouca presença de terrenos naturais permeáveis, como o bairro Centro, a contribuição dos telhados verdes seria de importância significativa, a fim de contribuir com a melhoria da paisagem urbana, além de outros benefícios ambientais já mencionados, como por exemplo: a drenagem urbana, o escoamento superficial, a redução das ilhas de calor, o conforto térmico e acústico das edificações, a proteção natural para a superfície e a melhora na qualidade do ar, etc.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa apresentada está baseada em uma simulação hipotética de telhados como forma de contribuir para compensação da alteração causada pela urbanização na paisagem. Diante dos resultados apresentados foi possível sugerir que os telhados verdes possuem grande potencial para compensação do impacto ambiental causado pela remoção da vegetação nos grandes centros urbanos. Na porção da Bacia Hidrográfica do Arroio Araçá no Distrito Centro, foi possível observar que os telhados verdes poderiam compensar parte da área suprimida pela expansão da Construção Civil na área de estudo entre os de 2002 e 2016, contribuindo com um percentual de compensação de 9% da área natural suprimida, o que representaria mais de 7,5 hectares de espaços que poderiam ser novamente vegetados.

REFERÊNCIAS

4D PROJETOS. [Sem título]. 2014. Altura: 1112 pixels. Largura: 1600 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<https://4dprojetos.com/2014/11/23/projetos-de-telhados-verdes-vantagens-e-desvantagens/>>. Acesso em: outubro de 2016.

ARAÚJO, S. R. **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos**. 2007. 21 p. Monografia (Curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas, Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

BENINI, R. DE M.; MENDIONDO, E. M. **Urbanização e Impactos no Ciclo Hidrológico na Bacia do Mineirinho. Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 211–222, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.103114>>.

CANOAS. **Prefeitura municipal de Canoas**. Disponível em: <<<http://www.canoas.rs.gov.br>>> Acesso em: 12/11/2017.

CATUZZO, H. Estudos Sobre As Condições Termohigrométricas Quando Utilizado Os Telhados Verdes. **Anais VII Congresso Brasileiro de Geógrafos**, p. 11, 2014. ERRAZ, I. L. O desempenho térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha cerâmica Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2012. Universidade de São Paulo. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/.../laraLimaFerraz_CoberturasVerdes.pdf%0A>.

FRIGO, J. P.; SILVEIRA, D. S. DA; SILVEIRA, D. S. DA. **Educação Ambiental e Construção Civil: Práticas de Gestão de Resíduos em Foz do Iguaçu-PR**. Doi.Org, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/5678>>. .

GARRIDO NETO, P. G. **Telhados verdes associados com sistemas de aproveitamento de água de chuva: projeto de dois protótipos para futuros estudos sobre esta técnica compensatória em drenagem urbana e prática sustentável na construção civil**. 2012. 168 p. Projeto (Graduação em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

HENEINE, M. C. A. S. **Cobertura Verde**. 2008. 49 p. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

IGRA - INTERNATIONAL GREEN ROOFS ASSOCIATION, 2016. Disponível em: <<http://www.igra-world.com/index.php>>. Acesso em: outubro de 2016.

MONTES, R. M; LEITE, J. F. **A drenagem urbana de águas pluviais e seus impactos: cenário atual da bacia do Córrego Vaca – Brava em Goiânia** – GO. 2008. 29 p. Artigo (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia, Engenharia Ambiental, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

MORAES, M. F. **Telhados verdes: uma análise comparativa de custos e vantagens em relação aos telhados convencionais**. 2013. 57 p. Trabalho de Diplomação (Curso de Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MINKE, G. **Techos verdes: Planificación, ejecución, consejos prácticos**. Montevideo, Uruguay: Editorial Fin de Siglo, 2003. 86p. Apostila.

OLIVEIRA, E. W. N. **Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico**. 2009. 86 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

OLIVEIRA NETO, A. C. **Cobertura verde: estudo de caso no município de São José dos Campos – SP**. 2014. 93 p. Trabalho de Graduação (Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

ROSSI, A. P. **Projeto de instalações de águas pluviais: utilização de telhados verdes**, 2014. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ROLA, S. M. **A natureza como ferramenta para a sustentabilidade de cidades: estudo da capacidade do sistema de natureza em filtrar a água de chuva**. 2008. 209 p. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SAVI, A. C. **Telhados verdes: análise comparativa de custo com sistemas tradicionais de cobertura**. 2012. 125 p. Monografia (Construções Sustentáveis) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SILVA, N. C. **Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental**. 2011. 60 p. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

UNITED NATIONS. **Relatório Brundtland: Our Common Future**. 1ª Edição. 1987. 374 p. Relatório.