

**RAYANNE DUARTE MACHADO**

**COBERTURAS VERDES COMO UM INSTRUMENTO DE RESILIÊNCIA URBANA**

**OURO PRETO**

**2020**

**RAYANNE DUARTE MACHADO**

**COBERTURAS VERDES COMO UM INSTRUMENTO DE RESILIÊNCIA URBANA**

**Trabalho Final de Graduação (2ª Etapa), apresentada ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.**

**Orientadoras: Fernanda Alves de Brito  
Wanna Carvalho Fontes**

**OURO PRETO-MG**

**2020**

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M149c Machado, Rayanne Duarte .  
Coberturas verdes como um instrumento de resiliência urbana.  
[manuscrito] / Rayanne Duarte Machado. - 2020.  
86 f.: il.: color., mapa. + Gráficos.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Brito.  
Coorientadora: Profa. Dra. Wanna Fontes.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.  
Escola de Minas. Graduação em Arquitetura e Urbanismo .

1. Urbanização. 2. Sustentabilidade. 3. Telhados verdes (jardinagem).  
4. Biodiversidade - Corredor ecológico. 5. Ouro Preto (MG). I. Brito,  
Fernanda. II. Fontes, Wanna. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV.  
Título.

CDU 72:711.4

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Em 17 de Dezembro de 2020, reuniu-se a banca examinadora do trabalho apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso Arquitetura e Urbanismo da Escola de Minas da UFOP, intitulado: **COBERTURAS VERDES COMO UM INSTRUMENTO DE RESILIÊNCIA URBANA**, da aluna **RAYANNE DUARTE MACHADO**.

Compuseram a banca os professores(as) **FERNANDA ALVES DE BRITO BUENO** (Orientadora), **WANNA CARVALHO FONTES** (coorientadora); **CLÉCIO MAGALHAES DO VALE** (Avaliador 1) e **LUCIANA SOUZA BRAGANÇA** (Avaliadora 2). Após a exposição oral, a candidata foi argüida pelos componentes da banca que reuniram-se reservadamente, e decidiram, **APROVAR O TRABALHO**, com a nota 9,7.

Orientador(a)

Coorientador(a)

Avaliador(a) 1

Avaliador(a) 2

## AGRADECIMENTOS

Ao Único que é digno de receber a honra, a glória, o louvor, primeiro e para sempre. “Portanto Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória perpetuamente! Amém”. Romanos 1: 35.

Este momento é muito especial para mim, representa o fim de um ciclo, de muito aprendizado, de experiências vividas e compartilhadas, mas o início de uma nova jornada. Quero poder agradecer imensamente às pessoas que fizeram parte disso, é realmente uma vitória, que não seria concretizada sem o apoio da minha família, sempre presente nos momentos de alegrias e angústias.

Aos meus pais, Euza e Eromar, obrigada por todo incentivo e apoio na minha trajetória, me faltam palavras para expressar minha gratidão a Deus pela vida de vocês. Mãe, suas palavras de fé, de carinho, de amor me fizeram ser uma mulher mais forte. Pai, obrigada por me ensinar sobre o que é o trabalho duro e a simplicidade, suas maiores qualidades. Ramone, minha irmã, obrigada pelo seu companheirismo e sua amizade, você é um espelho para mim, e com certeza eu não teria chegado aqui sem o seu apoio. Agradeço ao meu marido Júnior, pela compreensão e imenso amor.

À professora Wanna, pelas oportunidades, pelo sério acompanhamento do trabalho, pelas palavras de incentivo, pelo cuidado, amor e carinho comigo, e por ser um exemplo de profissional para mim. Ao professor Rodrigo por ter aceitado colaborar nesse trabalho. À professora Fernanda, obrigada pela disposição, não mediu esforços para contribuir com seus conhecimentos, que agregaram muito nessa pesquisa. Vocês foram essenciais nessa conquista!

À minha amada República Girassol, pela acolhida, pelo amor e pela ajuda de sempre.

Pela concretização desse sonho a minha gratidão com todo amor e carinho. Muito Obrigada!

## RESUMO

O intenso processo de urbanização das cidades brasileiras e as suas consequências, constituem uma preocupação para os profissionais ligados às questões urbanísticas e ambientais. Ouro Preto não é diferente das demais cidades, em que o crescimento desordenado suprimiu áreas verdes, gerando graves impactos ambientais e socioeconômicos, além de ter afetado a qualidade de vida urbana. Assim, várias razões têm estimulado o estudo de coberturas verdes e de corredores ecológicos, devido às suas contribuições ao meio ambiente como: equilíbrio do ecossistema urbano, diminuição da poluição atmosférica, da impermeabilização dos solos e dos problemas de abastecimento de água; a otimização do consumo energético das edificações, bem como questões estéticas e patrimoniais, como o paisagístico e arquitetônico. Dentro deste contexto, esse trabalho tem como principal objetivo avaliar o potencial do uso de cobertura verde como instrumento de resiliência urbana. Então, foi realizada, a princípio, uma pesquisa bibliográfica para investigar os tipos de coberturas verdes existentes e quais os possíveis ganhos tecnológicos e ecológicos proporcionados pela implantação delas. Além disso, por meio do levantamento das áreas verdes suprimidas do distrito sede de Ouro Preto, foi definida como área de estudo a região composta por um tecido urbano entre Horto dos Contos e o Morro do Curral, que são áreas verdes que se encontram antropizadas. Também, foram investigadas as diretrizes normativas pertinentes às coberturas verdes e correlacionadas à legislação patrimonial. Logo após, foi realizado um levantamento das coberturas existentes na área proposta, sendo estas caracterizadas quanto a sua tipologia e investigado o potencial de implementação de novas coberturas verdes. Por fim, averiguou-se os principais desafios e potencialidades relacionados à implantação de coberturas verdes como instrumento de resiliência urbana. As coberturas verdes proporcionam, portanto, benefícios essenciais para a sustentabilidade urbana a longo prazo, sendo possível concluir que elas representam uma alternativa viável como elemento de resiliência urbana na área de estudo. No entanto, para aplicá-la em outras partes do território de Ouro Preto-MG é necessário um estudo mais aprofundado, a fim de garantir resultados eficazes.

### **Palavras-chaves**

urbanização, sustentabilidade, cobertura verde, corredor ecológico, Ouro Preto.

## ABSTRACT

The intense process of urbanization of Brazilian cities and its consequences are a concern for professionals linked to urban and environmental issues. Ouro Preto is no different from other cities, in which disorderly growth has suppressed green areas, generating serious environmental and socioeconomic impacts, in addition to affecting the quality of urban life. Thus, several reasons have stimulated the study of green roofs and ecological corridors, due to their contributions to the environment, such as: balance of the urban ecosystem, reduction of atmospheric pollution, waterproofing of soils and water supply problems; the optimization of the energy consumption of buildings, as well as aesthetic and heritage issues, such as landscaped and architectural. Within this context, this work has as main objective to evaluate the potential of using green cover as an instrument of urban resilience. So, at first, bibliographic research was carried out to investigate the types of existing green roofs and what are the possible technological and ecological gains provided by their implementation. In addition, by surveying the suppressed green areas of Ouro Preto headquarters district, the region composed of an urban fabric between Horto dos Contos and Morro do Curral, which are green areas that are anthropized, was defined as the study area. Also, the normative guidelines pertaining to green roofs were investigated and correlated to equity legislation. Right after, a survey of existing coverings in the proposed area was carried out, which were characterized as to their typology, and investigated the potential for implementing new green covering. Finally, the main challenges and potentialities related to the implementation of green roofs as an instrument of urban resilience were investigated. Therefore, green roofs provide essential benefits for long-term urban sustainability, and it is possible to conclude that they represent a viable alternative as an element of urban resilience in the study area. However, to apply it in other parts of the Ouro Preto-MG territory, a more in-depth study is necessary in order to guarantee effective results.

### **Keywords**

urbanization, sustainability, green roofs, ecological corridor, Ouro Preto.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O corredor linear consiste na ligação não direcional entre dois fragmentos de habitats, já o corredor de paisagem é multidirecional dentro de uma matriz composta por vários habitats. Fonte: Anderson e Jenkins (2006) .....	22
Figura 2: Atualmente a área que compreende o Horto dos Contos.....	24
Figura 3: Exemplo de áreas encontrados no Horto dos Contos Fonte: PMOP/SMPDU (2012) .....	25
Figura 4: Uso de cobertura verde para transição de espécies entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral Fonte: Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007.....	26
Figura 5: Representação do Zigurates de Ur (3º milênio a.C.) Fonte: Mozaik Education (2019) .....	26
Figura 6: Representação dos Jardins Suspensos da Babilônia Fonte: Xapuri socioambiental (2019) .....	26
Figura 7: Casas com cobertura de grama, na Islândia. Fonte: Minke (2005) .....	27
Figura 8: Torre .....	28
Figura 9: Torre Guinigi com cobertura de jardim Fonte: Ducousset (2019) .....	28
Figura 10: Rudolph Aronson's Casino Theater em 1880 (Terraço-Jardim) Fonte: MailOnline (2019) .....	28
Figura 11: Perspectiva do Edifício com cobertura jardim Fonte: Adaptado de Pereira (1993) .....	30
Figura 12: Camadas do sistema de cobertura extensiva Fonte: Adaptado de Greenroof Service (2019) .....	31
Figura 13: Cobertura da Universidade de Cingapura Fonte: Ecotelhado (2019).....	32
Figura 14: Cobertura verde extensiva Fonte: Zinco & Alumasc (2019).....	32
Figura 15: Camadas do sistema de cobertura intensiva Fonte: Adaptada de Greenroof Service (2019) .....	32
Figura 16: Edificação em Indianápolis, EUA. Fonte: Greenroof Service (2019) .....	33
Figura 17: Camadas do sistema de cobertura intensiva Fonte: Adaptado de Greenroof Service (2019) .....	34
Figura 18: Cobertura intensiva em Houston, USA Fonte: Greenroof Service (2019) .....	34
Figura 19: Exemplo do sistema intensivo em Beloit, USA Fonte: Greenroof Service (2019)	34
Figura 20: Sistema Hidromodular encontrado no mercado Fonte: Ecotelhado (2019).....	35

Figura 21: Aplicação do sistema hidromodular no telhado Fonte: Ecotelhado (2019).....	36
Figura 22: Cobertura aérea com plantio de maracujá, na Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP. Fonte: CONPET (2019). .....	36
Figura 23: Representação gráfica da área dos bairros e do cinturão verde no Distrito Sede de Ouro Preto. Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007. Adaptado dela autora de Lucon (2011). .....	40
Figura 24: Localização da área de estudo (A). Áreas ocupadas irregularmente nas APP relativas às margens dos corpos d'água do perímetro urbano de Ouro Preto, no bairro Nossa Senhora do Pilar (B). Áreas ocupadas irregularmente nas APP relativas às declividades acentuadas do perímetro urbano de Ouro Preto, no centro (C) .....	41
Figura 25: Ocupação na base do Morro do Curral Fonte: PINHEIRO, SOBREIRA, LANA (2003) .....	42
Figura 26: Domicílios sem arborização no Distrito sede Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com dados do Censo 2010 do IBGE. ....	43
Figura 27: (A) Localização da área de estudo e (B, C) Imagens das coberturas inadequadas, descaracterizando o conjunto. ....	53
Figura 28: (A) Bairro Nossa Senhora do Pilar (B) Cobertura imitando a telha colonial. ....	53
Figura 29: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 1950 Fonte: Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP .....	57
Figura 30: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 1969 Fonte: Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP .....	59
Figura 31: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 1978 Fonte: Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP .....	60
Figura 32: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 1986 Fonte: Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP .....	62
Figura 33: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 2020 Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com INBI-SU (2002) .....	64
Figura 34: Representação gráfica do potencial das coberturas verdes na área de estudo, 2020 Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com INBI-SU (2002).....	66
Figura 35: Praça Américo Lopes Fonte: Google Maps, ano desconhecido .....	68

Figura 36: Croqui da Intervenção na Praça Américo Lopes .....	68
Figura 37: Casa da Praça Américo Lopes, 91 Fonte: PMOP/SMPDU (2011) .....	69
Figura 38: Croqui da intervenção no fundo de lotes inutilizados .....	70
Figura 39: Rua Randolpho Bretas, 45 Fonte: Google Maps, 2020 .....	70
Figura 40: Croqui da Intervenção em lajes expostas.....	71
Figura 41: Travessa Pedro Coppoli, Pilar Fonte: Google maps, ano desconhecido .....	72
Figura 42: Croqui da intervenção em becos e travessas.....	72
Figura 43: Estacionamento na Praça Américo Lopes Fonte: Google Maps, 2020 .....	73
Figura 44: Croqui da intervenção em garagens e estacionamentos .....	74
Figura 45: Representação gráfica das intervenções propostas para área de estudo Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com INBI-SU (2002).....	74
Figura 46: Rendimento Mensal dos Responsável no Distrito Sede. Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com dados do Censo 2010 do IBGE.....	76

## LISTA DE SIGLAS

ABI	Associação Brasileira de Imprensa
APPs	Área de Preservação Permanente
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CVS	Coberturas Verdes
DESA	Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas
EPA	Environmental Protection Agency
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EU	União Europeia
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design®
LPOUS	Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MG	Minas Gerais
OMS	Organização Mundial da Saúde

PMOP	Prefeitura Municipal de Ouro Preto
SMPDU	Secretaria Municipal do Patrimônio e Desenvolvimento Urbano
STI	Superintendência de Tecnologia da Informação
UCs	Unidades de Conservação
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1	Objetivos.....	17
1.1.1	Objetivo geral.....	17
1.1.2	Objetivos específicos.....	17
1.2	Justificativa/Relevância.....	18
<b>2</b>	<b>ATIVIDADES/ METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>EVOLUÇÃO DOS CORREDORES ECOLÓGICOS E COBERTURAS VERDES</b>	<b>20</b>
3.1	Da ecologia da paisagem à legislação brasileira referente aos corredores ecológicos.....	20
3.2	Evolução das Coberturas Verdes.....	26
<b>4</b>	<b>TECNOLOGIAS EXISTENTES DE COBERTURAS VERDES.....</b>	<b>30</b>
4.1	Sistema de cobertura extensiva.....	31
4.1.1	Exemplo de cobertura extensiva.....	31
4.2	Sistema de cobertura semi-intensiva.....	32
4.2.1	Exemplo de cobertura semi-intensiva.....	33
4.3	Sistema de cobertura intensiva.....	33
4.3.1	Exemplo de cobertura intensiva.....	34
4.4	Aplicação e Construção.....	35
4.4.1	Contínua.....	35
4.4.2	Módulo Pré-Fabricado.....	35
4.4.3	Aérea.....	36
<b>5</b>	<b>GANHOS TECNOLÓGICOS E ECOLÓGICOS DAS COBERTURAS VERDES</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>ÁREAS VERDES SUPRIMIDAS E REMANESCENTES DO DISTRITO SEDE DE OURO PRETO-MG.....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>DIRETRIZES NORMATIVAS PERTINENTES ÀS COBERTURAS VERDES....</b>	<b>44</b>
7.1	Legislação de Ouro Preto-MG.....	48
7.1.1	A Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo.....	49
7.1.2	A Portaria do IPHAN.....	51
7.1.3	O Código de Posturas.....	55
<b>8</b>	<b>ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>55</b>
8.1	Diagnóstico da área de estudo.....	56

8.1.1	Ano de 1950 .....	57
8.1.2	Ano de 1969 .....	58
8.1.3	Ano de 1978 .....	60
8.1.4	Ano de 1986 .....	61
8.1.5	Ano de 2020 .....	63
<b>9</b>	<b>PROPOSIÇÕES PARA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>65</b>
9.1	Proposição de intervenções .....	67
9.1.1	Intervenções em espaços públicos.....	67
9.1.2	Intervenções em fundos de lotes inutilizados.....	69
9.1.3	Intervenções em lajes expostas .....	70
9.1.4	Intervenções em becos e travessas .....	71
9.1.5	Intervenções estacionamentos e garagens .....	73
9.2	Desafios e potencialidades para a implantação das coberturas verdes .....	75
<b>10</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>76</b>
<b>11</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização nas últimas décadas ocorreu de forma acelerada. Segundo a ONU (2019) 55% da população mundial mora em cidades e em 2050, tal proporção deve chegar a 70%. Isso implica em um aumento na procura e consumo de recursos biológicos e físicos, como também impactos crescentes nos ecossistemas e nos serviços que estes fornecem (CAEM, 2005).

No Brasil, na década de 70 a urbanização intensificou-se devido ao processo de industrialização, entretanto esse crescimento ocorreu de maneira rápida e desordenada para muitas cidades brasileiras, entre elas Ouro Preto (SOBREIRA E FONSECA, 2001). Isso gerou graves problemas na produção do espaço, por exemplo, na qualidade dos serviços de infraestrutura oferecida às pessoas, bem como nas ações antrópicas na paisagem natural, que muitas vezes fragmenta o equilíbrio do ecossistema, assim, altera suas dinâmicas naturais e reduz a biodiversidade (HANNES, 2018). Por isso, atualmente, o estudo da importância que as cidades possuem para a preservação da biodiversidade tem sido cada vez mais reconhecido e aprofundado.

Segundo Lucon, Filho e Sobreira (2013), as áreas verdes de Ouro Preto têm sofrido uma diminuição efetiva, devido à ocupação antrópica. Entretanto, implementá-las é de extrema relevância, pois elas são importantes para a qualidade de vida da população, para melhoras ambientais, sanitárias e variedade da paisagem construída (CAPORUSSO & MATIAS, 2008).

De acordo com Hannes (2018), em relação ao equilíbrio ecossistêmico, destaca-se sua relevância, uma vez que é essencial para a manutenção integrada da terra, contudo, embora o Brasil possui a maior biodiversidade do planeta, devido aos impactos ambientais e a ocupação desordenada, vem sofrendo degradação dos ecossistemas e o desaparecimento de espécies, assim, a fauna tem sofrido ameaças em ritmo acelerado.

Pensando nisso e somado à crescente preocupação com a qualidade de vida nas cidades, novas interpretações surgiram no campo do planejamento urbano. Nesse sentido, a infraestrutura verde surge como alternativa de adaptação do desenho urbano que considera todo ecossistema, bem como uma maneira de mitigar os efeitos dessa urbanização. Da mesma forma, tem a função de conectar pessoas, espaços livres e a(s) natureza(s) nas cidades, além de dar resiliência aos ecossistemas urbanos, contribuindo assim na construção de uma sociedade mais “sustentável” (HERZORG E ROSA, 2010; OLIVEIRA E BONZI, 2012).

Segundo Hannes (2018), no século XXI, a infraestrutura verde tornou-se um dos conceitos mais utilizados no debate da sustentabilidade urbana. Sua definição é abrangente inclui desde fatores naturais, sociais até econômicos. A mais aceita é de Benedict e MacMahon (2018), que consiste em:

“Infraestrutura verde é o sistema de suporte de vida natural, uma rede interligada de cursos d’água, zonas úmidas, florestas, habitats selvagens e outras áreas naturais; caminhos verdes, parque, áreas de conservação; fazendas, ranchos e florestas; desertos e outros espaços abertos que sustentam espécies nativas, mantém o processo ecológico natural, sustentam fontes de ar puro e reservas de água limpa e contribuem para a saúde e qualidade de vida para as pessoas e comunidades (...).”

A infraestrutura verde apresenta variadas escalas de implantação que vão desde grandes planos regionais a pequenos projetos de jardins residenciais, ou da área verde do bairro aos corredores ecológicos e maciços florestais (AKINAGA, 2014; HANNES, 2018).

Nesse sentido, os corredores ecológicos desempenham a função de conectar áreas, além de promover resistência aos efeitos negativos da atividade humana ao mesmo tempo em que reúne as necessidades dos residentes urbanos para a recreação e lazer (PENG *et.al.*, 2017). Além disso, eles são essenciais na paisagem, pois contribuem para a preservação de espécies no momento em que servem como “pontes” que conectam parques e áreas remanescentes de habitat (BENNETT, 2003).

Há diversas tecnologias multifuncionais existentes de infraestrutura verde que devem ser incorporadas em áreas já urbanizadas, através de renovações e adaptações das edificações e outros espaços impermeabilizados existentes. As principais soluções relacionadas aos contextos hidrológicos, são: alagado construído (wetlands), bioengenharia, biovaleta, canteiro pluvial, interseções viárias, jardim de chuva, lagoa pluvial, lagoa seca, muro vegetal, pavimentos porosos, ruas verdes, cobertura verde, vias de múltiplo uso etc (HERZOG, 2009; PELLEGRINO e CORMIER, 2008).

Nessa perspectiva, os “tetos verdes”, “telhados vivos”, “coberturas verdes” têm sido empregados em várias partes do mundo, com finalidades estéticas de valorização do espaço urbano e melhorias do conforto ambiental (MENDES, 2013; ARAÚJO, 2007).

Além disso, as coberturas verdes (CVS) têm se mostrado muito eficiente na mitigação de diversos problemas ambientais urbanos, pois retarda a entrada das águas das chuvas no sistema de drenagem; auxilia na filtragem da água da chuva, proporciona conforto térmico, acústico e ambiental a edificação, agem na redução da poluição, além de servir como habitat

para insetos, plantas, pássaros, entre outros animais de pequeno porte (HERZORG, 2009; PELLEGRINO e CORMIER, 2008).

A Arquitetura e o Urbanismo utiliza de maneira integrada o conhecimento de várias áreas como da Ecologia Urbana, Sociologia, Geografia, Economia, Climatologia, Saúde Pública, Ecologia da Paisagem e Engenharia para analisar, compreender e propor soluções que reúnem um conjunto de diversos componentes. Nessa perspectiva, abrangem uma complexidade ambiental, social e econômica, além de contribuir para a mitigação dos impactos ambientais e ser resiliente com o ecossistema.

Diante do contexto apresentado, o presente trabalho pretende avaliar o uso de coberturas verdes como instrumento de resiliência urbana, considerando o potencial de interconectar duas áreas verdes, Horto dos Contos e o Morro do Curral, localizadas no bairro Pilar em Ouro Preto-MG. É importante salientar que esta tecnologia verde (cobertura verde) poderia ser aplicada em outras áreas da cidade, contudo, necessitaria de estudo considerando as especificidades de cada região.

Com isso, considera-se este trabalho relevante, pois além de difundir o conhecimento técnico sobre as coberturas verdes à sociedade em geral, podem também contribuir com as questões de ecologia urbana; estes podem proporcionar um crescimento urbano mais sustentável, para uma cidade mais democrática e com uma qualidade de vida maior para a população.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

O trabalho tem como objetivo geral avaliar o potencial do uso de cobertura verde como um instrumento de resiliência urbana, delimitando como área de estudo o tecido urbano entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral em Ouro Preto-MG.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Investigar a evolução dos corredores ecológicos e das coberturas verdes;
- Investigar as tecnologias de coberturas verdes existentes;
- Investigar quais são os ganhos tecnológicos e ecológicos relacionados as coberturas verdes;

- Investigar as áreas verdes, suprimidas e remanescentes, do distrito sede de Ouro Preto-MG;
- Levantar as diretrizes normativas e legislativas pertinentes a coberturas verdes e correlacioná-las a legislação patrimonial local;
- Identificar as coberturas existentes na área de estudo proposta, caracterizá-las quanto a sua tipologia, materiais e sistemas construtivos e averiguar quais possuem o potencial de serem implementadas com tecnologias de coberturas verdes;
- Identificar os principais desafios e potencialidades relacionados à implantação de coberturas verdes como em elemento de resiliência urbana.

## 1.2 Justificativa/Relevância

A qualidade de vida humana e o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável dependem de forma vital da melhoria da gestão dos ecossistemas da Terra, de modo a assegurar sua conservação e uso sustentável (CAEM, 2005). Nesse segmento, a integração conceitual e funcional de coberturas verdes às de corredor ecológico pode proporcionar um projeto integrado para suprir necessidades humanas e urbanas, interconectadas com a natureza, através de sua diversidade e que interajam com a cidade em direção de à sustentabilidade e resiliência com o(s) ecossistema(s) local.

A função social e urbana da cobertura verde, como um complemento do corredor ecológico, está diretamente ligada à proporcionar qualidade estética, saúde física e mental às pessoas, valorização das áreas de convívio social, em função do contato do homem com a natureza (LUCON, FILHO E SOBREIRA, 2013).

Soma-se a isso, há benefícios ambientais como a reconstituição de espécies vegetais locais e o aumento da biodiversidade, já que atraem pássaros, besouros, insetos, entre outros (MACHADO *et al.*, 2017; SETTA, 2017; SAVI, 2012; SILVA, 2011), além de poder aumentar a resiliência urbana, pois dependendo da espécie escolhida para a cobertura verde, sua popularização em maior escala proporciona a ampliação do banco de sementes de espécies nativas na cidade, o que torna a biodiversidade urbana mais resistente às competições com espécies invasoras e aos impactos ambientais (GAUDERETO & MATAR, 2014).

Ademais, isso seria de suma importância, haja vista que a relação entre a natureza e o conjunto edificado é fundamental para a ambiência do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico tombado de Ouro Preto, além de aumentar a identidade cultural desses espaços, pois a participação popular na implantação e planejamento da tecnologia proporcionaria um

sentimento de pertencimento aos cidadãos, e conseqüentemente a preservação dessas áreas (HANNES, 2018).

## **2 ATIVIDADES/ METODOLOGIA**

As metodologias de pesquisa adotados neste trabalho não se restringiram as de uma única categoria de pesquisa, devido seu caráter interdisciplinar. Por isso, a o trabalho possui traços de pesquisa exploratória, posto que parte dele é direcionado ao levantamento de informações. Por outro lado, o perfil crítico, analítico e explicativo conferiu a ele também, visto que os dados coletados foram interpretados e, posteriormente, apontadas as considerações sobre o uso de cobertura verde como ferramenta de resiliência urbana.

A pesquisa exploratória foi realizada por meio de pesquisas bibliográficas, documentais e iconográficas. Artigos, livros, dissertações, entre outros materiais bibliográficos foram fundamentais para investigar a evolução dos corredores ecológicos e das coberturas verdes, bem como entender os ganhos tecnológicos das coberturas verdes.

A seguir, áreas verdes (área com presença de vegetação de forma predominante) remanescentes de Ouro Preto-MG foram analisadas, com a finalidade de identificar qual área no distrito sede possui o potencial para a proposição de alternativas de conservação da biodiversidade, por meio da tecnologia da cobertura verde.

As legislações pertinentes às coberturas verdes foram investigadas e analisadas para compreender os instrumentos e diretrizes de políticas públicas existentes (se houver) e como estes incentivam o uso de coberturas verdes. E averiguar como estes instrumentos e diretrizes correlacionam com a legislação patrimonial local. Dentro deste intuito foram analisadas normas que promovem a obrigatoriedade, normas por meio de certificação de sustentabilidade, normas de compensação ambiental, normas de incentivos fiscais, Constituição Federal, Estatuto das Cidades, Plano Diretor, leis municipais e exemplos de legislação existente referente a essa infraestrutura verde.

O levantamento das coberturas foi realizado para levantar informações, por meio de uma fotointerpretação de imagens, com o auxílio de imagens de satélite (EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator – Projetado) e com imagens obtidas Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP. O tratamento dessas imagens foram feitas por meio do software Qgis 3.4 Madeira, essenciais para caracterizar as coberturas quanto a sua tipologia, materiais e sistemas construtivos, bem como averiguar quais delas possuem potencial para implantar a cobertura verde.

Por fim, com base nos dados coletados, e a partir do levantamento arquitetônico do Inventário Nacional de Bens Imóveis de Sítios Urbanos Tombados de (INBI-SU) de Ouro Preto organizado pelo IPHAN e desenvolvido em parceria com a Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 2002, foi proposta para a área de estudo a inserção de coberturas verdes em determinadas localidades, bem como a análise dos principais desafios e potencialidades relacionados à implantação delas como um elemento de resiliência urbana.

### **3 EVOLUÇÃO DOS CORREDORES ECOLÓGICOS E COBERTURAS VERDES**

#### **3.1 Da ecologia da paisagem à legislação brasileira referente aos corredores ecológicos**

Pouco se falava de conservação ambiental até que depois de duas guerras mundiais e do intenso êxodo rural ocorrido em várias partes do mundo, começaram a surgir movimentos sociais questionando os rumos do desenvolvimento e as consequências deste para a sociedade. Devido a isso, a comunidade científica chamou a atenção para as questões da limitação dos recursos naturais, da degradação do meio ambiente e para a necessidade de crescer na direção de um desenvolvimento sustentável (HERRMANN, 2008).

O conceito de corredor ecológico surgiu nos estudos clássicos da Biogeografia de Ilhas. Depois, na Biologia da Conservação o corredor ecológico foi considerado como uma das principais estratégias de mitigação dos problemas decorrentes da fragmentação dos ecossistemas naturais, em virtude de seu aspecto funcional, ou seja, por permitir o movimento da fauna e flora entre áreas. No entanto, após a divulgação do modelo de Richard Forman e Michael Godron (1986), o termo começou a ser relacionado à sua estrutura espacial. Atualmente, esse modelo é intitulado como ecologia da paisagem, principalmente na abordagem norte americana, por excluir o homem de seus estudos, sendo seu enfoque nas relações naturais entre os próprios elementos da natureza na composição da paisagem (HERRMANN, 2008; HESS & FISHER, 2001; HANNES, 2018).

A ecologia da paisagem surge, no século XX, na Alemanha e na Holanda, com o intuito de incluir o homem e a sociedade nos estudos ecológicos sobre o meio físico, já que a cidade é formada por sistemas que se relacionam, mas que funcionam separadamente. Assim, esse termo científico surgiu com Troll, em 1939, por meio de um estudo do solo e das paisagens, com o objetivo de aproximar conceitos geográficos e da biologia (FRANCO, 1997; HANNES, 2018).

Após esse estudo, vários conceitos surgem na visão de outros estudiosos, porém de

acordo com Forman (1995), o meio físico funciona como um grande mosaico que integra fragmentos da paisagem, como pequenas áreas vegetadas, cursos d'água, florestas e outras áreas naturais ou criadas pelo homem, desde que a natureza esteja presente. Ainda de acordo com o autor Forman (1995), esse mosaico permite o funcionamento ecológico dos ecossistemas, quando funciona de forma integrada, dessa forma, toda paisagem pode ser descrita por três elementos principais: a matriz ecológica, as manchas e os corredores ecológicos, onde cada elemento tem sua função específica, formando o mosaico da paisagem.

No Brasil, a primeira vez que o conceito de corredor ecológico é mencionado em um instrumento legal de conservação foi em 10 de fevereiro de 1993, com a publicação do Decreto n°. 750 que “dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica”. O decreto proíbe, no Artigo 7º, a exploração de vegetação que possui a função de formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio médio e avançado de regeneração, exemplificado a seguir:

“Art. 7º. Fica proibida a exploração de vegetação que tenha a função de proteger espécies da flora e fauna silvestres ameaçadas de extinção, formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração, ou ainda de proteger o entorno de unidades de conservação, bem como a utilização das áreas de preservação permanente, de que tratam os arts. 2º e 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965”

Nessa perspectiva, tendo em vista o disposto no Artigo 7º do Decreto nº 750 de 10 de fevereiro de 1993, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) publicou em 24 de outubro de 1996, a Resolução nº 9 que define o corredor como:

“Art. 1º Corredor entre remanescentes caracteriza-se como sendo faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes (...)”

No Brasil, os corredores ecológicos começaram a ser divulgados na elaboração do ‘Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil’ (PPG-7), que teria como objetivo de evidenciar a possibilidade de harmonizar os interesses sociais, econômicos e ambientais (HERRMANN, 2008).

Nesse programa, o ‘Projeto Corredores Ecológicos’ foi apresentado em 1997 pelo Ministério do Meio Ambiente, definiu sete grandes regiões no Brasil para serem implantados os corredores ecológicos: cinco na Amazônia e dois na Mata Atlântica. (AYRES *et al.*, 2005). Originalmente, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente *et al.* (1998) os corredores ecológicos foram definidos como áreas que contêm ecossistemas importantes para a conservação

da biodiversidade na Amazônia e na Mata Atlântica, compostos por Unidades de Conservação (UCs)<sup>1</sup>, terras indígenas e áreas de interstício, com o intuito de preservar e diminuir a fragmentação florestal, além de permitir conectividade entre áreas protegidas.

Com o advento da regulamentação da legislação básica legal que rege as UCs, a temática dos corredores ecológicos também se fez presente na Lei Federal nº 9985/2000:

“Art. 2º: Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: (...) XIX – corredores ecológicos – porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (...)”.

Na publicação do decreto de regulamentação nº 4.340, de 20 de agosto de 2002, o termo passou a ser utilizado como unidade de planejamento regional, devido ao surgimento do conceito “mosaico”<sup>2</sup>, que segundo Herrmann (2008), trata-se de um modelo de gestão integrada da paisagem, isto é, grandes áreas compostas por um mosaico de uso de terras protegidas e modificadas, manejadas de forma integrada para garantir o fluxo genético da população, para manter ou restaurar a conectividade da paisagem aumentando a área disponível para sua sobrevivência de populações viáveis (Figura 1), conforme visto no artigo abaixo:

“Art. 11. Os corredores ecológicos, reconhecidos em ato do Ministério do Meio Ambiente, integram os mosaicos para fins de sua gestão. Parágrafo único. Na ausência de mosaico, o corredor ecológico que interliga unidades de conservação terá o mesmo tratamento da sua zona de amortecimento.”

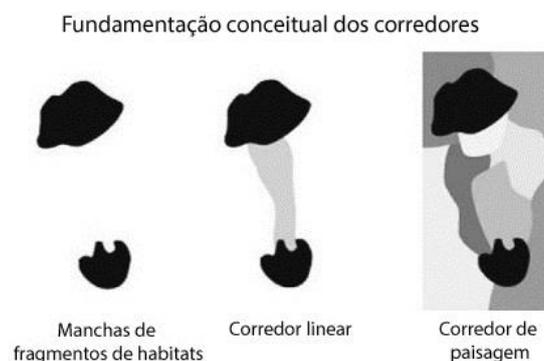


Figura 1: O corredor linear consiste na ligação não direcional entre dois fragmentos de habitats, já o corredor de paisagem é multidirecional dentro de uma matriz composta por vários habitats.

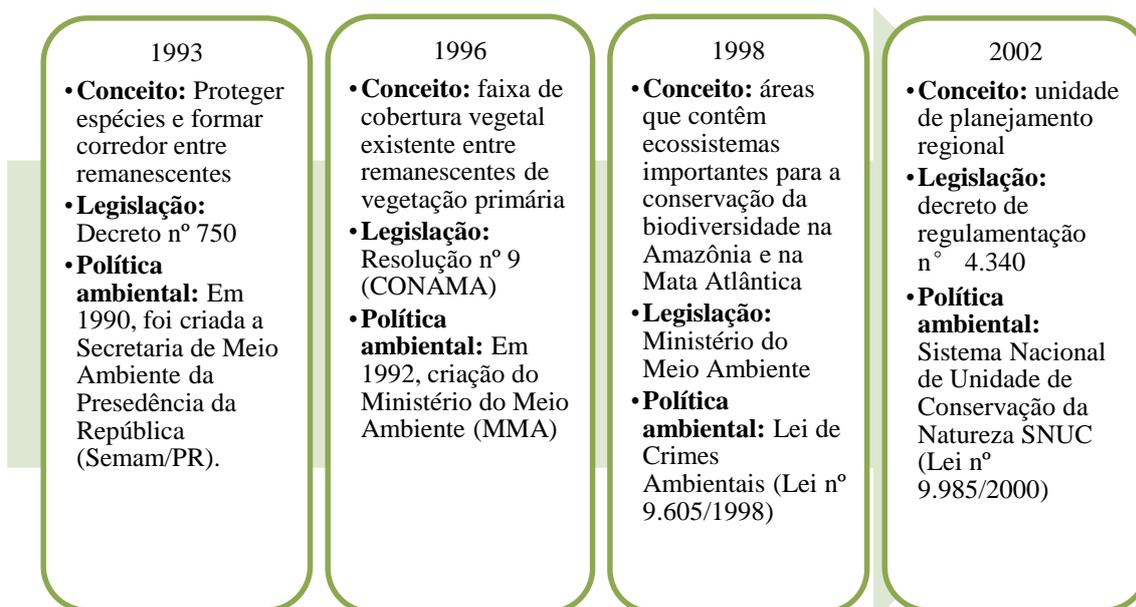
Fonte: Anderson e Jenkins (2006)

<sup>1</sup> Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2019), “as unidades de Conservação são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, visando a preservação do patrimônio biológico existente”.

<sup>2</sup> Os três elementos: Manchas, Corredores e Matriz formam o mosaico da paisagem. Para mais informações sobre o mosaico da paisagem, ver HERMANN (2008); ANDERSON E JENKINS (2006).

Nesse contexto, independentemente da falta de clareza da legislação, é possível verificar que o corredor ecológico foi empregado em várias escalas. Originalmente foi proposto para conectar habitats isolados de animais selvagens estabelecendo corredores de migração, a fim de alcançar a proteção da vida selvagem. Entretanto, o desenvolvimento do conceito de corredores ecológicos refletiram essencialmente a mudança das necessidades individuais humanas, visto que a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), em 1980, aplicou o conceito de corredor ecológico à estratégia de conservação em escala regional, incorporando o mosaico de diferentes usos de terra, expandido para além de áreas protegidas. A partir disso, é possível verificar que o corredor ecológico começou a mudar da única função do habitat natural para a direção multifuncional, ou seja, como um instrumento de planejamento regional (HERRMANN, 2008; PENG *et al.*, 2017).

Além disso, é importante salientar que adoção do conceito ‘corredor verde’ e ‘corredor ecológico’ não se distinguem claramente tanto no campo acadêmico, quanto no âmbito da gestão ambiental (HERRMANN, 2008; PENG *et al.*, 2017). No entanto, este trabalho adota a definição de Anderson & Jenkins (2006) para corredor ecológico, como uma área em que a conectividade entre espécies, ecossistemas e processos biológicos é mantida ou resgatada em diferentes escalas, que variam desde a conexão de pequenas áreas naturais fragmentadas, até o planejamento regional. Enquanto os corredores verdes adota-se as definições de Ahern (1995), que é constituído por elementos lineares, projetados para serem de múltiplos usos com funções ecológicas, culturais, estéticas, recreativas, bem como a função de conectar áreas e outras características compatíveis ao uso sustentável do solo.



Em 1799, foi criado o segundo jardim botânico do Brasil, o Horto Botânico de Vila Rica, localizado ao lado da Casa dos Contos. Em 1982, a PMOP (Prefeitura Municipal de Ouro Preto) junto com a Fundação Roberto Marinho e a Metalúrgica Abramo Eberle S. A., fizeram um projeto de revitalização deste Horto Botânico, com o objetivo de proporcionar a proteção das encostas ao longo do vale do córrego, que estava com risco de desabar, bem como para fornecer fontes de pesquisas botânicas para a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e criar a primeira área de lazer de Ouro Preto, assim, após a execução do projeto, em 2012 a Vale do Rio Doce adotou o Parque, que teve seu nome modificado para “Vale dos Contos” (PMOP/SMPDU, 2012). Ao longo dos anos, após sofrer ampliações, tornou-se um corredor verde chamado de “Horto Botânico de Ouro Preto”.

Segundo informações do PMOP/SMPDU (2012), o projeto foi implantado e reformulou a paisagem urbana do centro da cidade. Apresentava-se com grande importância ambiental e paisagística, com vegetação nativa, uma fauna local representada por mamíferos, répteis, aves, anfíbios e alguns insetos, o que favoreceu o equilíbrio ecossistêmico e a relação entre áreas verdes e massa edificada. Por isso, ao longo do tempo, houve a necessidade de ampliação da área, o que o viria a ocorrer por meio de um novo projeto elaborado pelo Programa Monumenta, entre os anos de 2007 e 2008, atualmente está localizado em uma área que percorre o centro da cidade, tem início nas proximidades da Rodoviária e termina na região do Bairro Pilar, conforme apresentado na Figura 2.

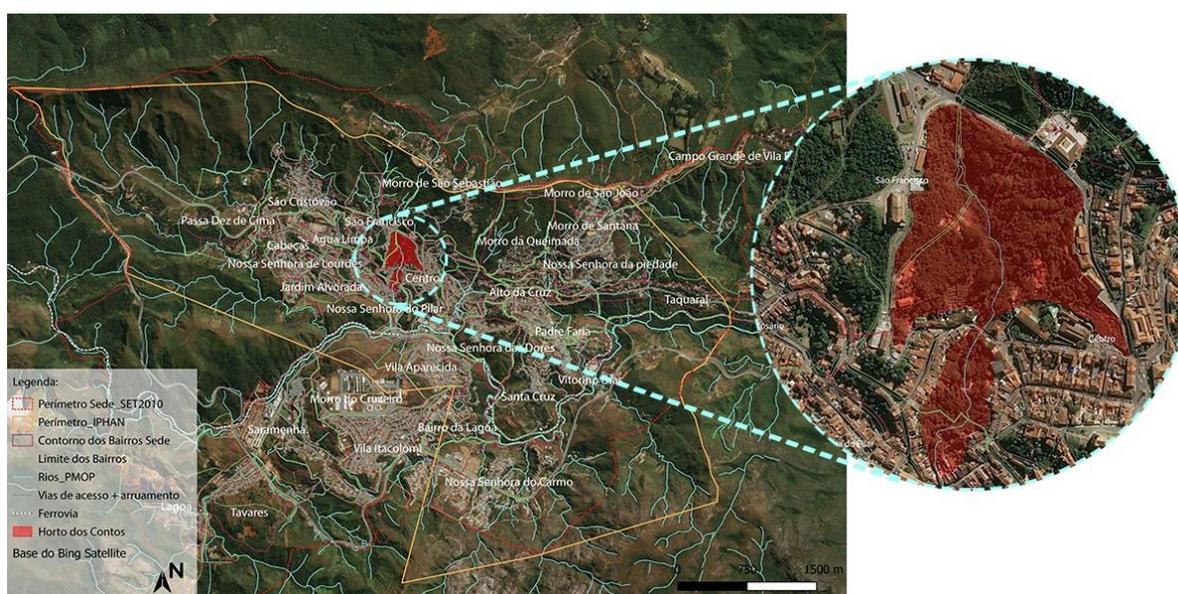


Figura 2: Atualmente a área que compreende o Horto dos Contos

Fonte: Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007.

Esse parque urbano possui áreas com características particulares, sendo estas de contemplação da paisagem, parques para crianças, atividades com quadra esportiva, quiosques, lanchonete, mirante, anfiteatro, caminhada, descanso etc (Figura 3). Atualmente esse espaço público urbano encontra-se fechado, devido à uma instabilidade do solo, mas principalmente por problemas de gestão (ARAÚJO, 2018), porém segundo informações recentes, foi realizado um levantamento do que seria necessário para a revitalização do Horto, a partir disso, o município conseguiu uma parceria com a mineradora Vale para levantar recursos, possibilitando a abertura do mesmo (STI/PMOP, 2019).



Figura 3: Exemplo de áreas encontrados no Horto dos Contos

Fonte: PMOP/SMPDU (2012)

Ao identificar o conjunto de variáveis que constitui um corredor verde, como funções ecológicas e sociais importantes, e as que constituem um corredor ecológico, mediante a conservação da biodiversidade local e integração de diferentes áreas fragmentadas, percebe-se que, em algumas situações o Horto dos Contos, que é um corredor verde, pode contribuir como um corredor ecológico. Isso ocorre, pois pode funcionar como um conector entre pequenas áreas naturais fragmentadas, nesse caso, o Parque das Andorinhas e o Morro do Curral, além de poder servir como uma estratégia de conservação da biodiversidade, porque promove o deslocamento e o fluxo gênico entre espécies animais e vegetais.

Dito isto, visto que entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral há uma fragmentação devido às ocupações urbanas, objetiva-se investigar o uso de coberturas verdes, a fim de incentivar a ideia de continuidade do corredor ecológico, conforme Figura 4 a seguir.

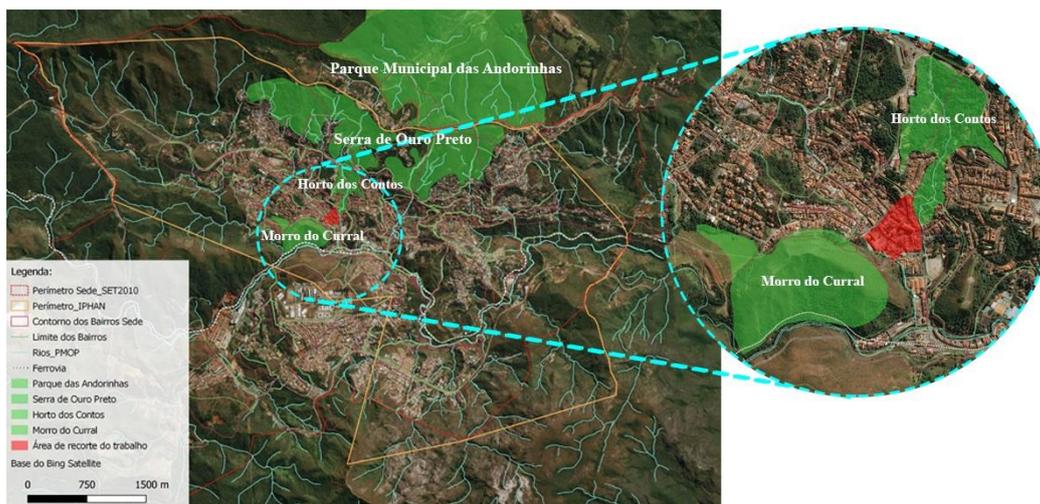


Figura 4: Uso de cobertura verde para transição de espécies entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral  
 Fonte: Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007.

### 3.2 Evolução das Coberturas Verdes

O uso de Coberturas Verdes remota há vários séculos, teve sua origem no Oriente, por volta de 4000-600 a.C., mais especificamente pelos zigurates<sup>3</sup> na antiga Mesopotâmia (Figura 5), que compreende atualmente o Sul do Iraque, e na Babilônia com os jardins suspensos (Figura 6), utilizados devido ao desempenho térmico proporcionado (SILVA, 2011; NASCIMENTO, 2008).

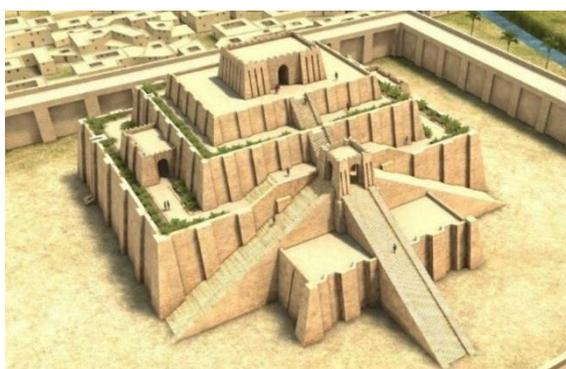


Figura 5: Representação do Zigurate de Ur (3º milênio a.C.)  
 Fonte: Mozaik Education (2019)



Figura 6: Representação dos Jardins Suspensos da Babilônia  
 Fonte: Xapuri socioambiental (2019)

<sup>3</sup> Era uma edificação religiosa, com um templo dedicado a Marduk, o deus principal da Babilônia, representando o poder da época. Fonte: Museu Britânico (2017).

Posteriormente, essas coberturas foram difundidas para o mundo greco-romano, datado entre 32-28 a.C., em que as árvores eram cultivadas nas coberturas dos edifícios, entretanto essa cultura não estava limitada à arquitetura oficial ou religiosa, mas também valorizava a estética e o paisagismo. Porém, no início do século XIX, o conceito contemporâneo de coberturas verdes começou a ser difundido em regiões onde as temperaturas são mais baixas como a Escandinávia e a Islândia (Figura 7), tinha como função garantir o isolamento térmico das casas (SAVI, 2012).



Figura 7: Casas com cobertura de grama, na Islândia.  
Fonte: Minke (2005)

Na Europa, durante a Idade Média (476 d.C.-1492), a função das coberturas verdes estava intimamente ligada à conservação de água e produção de alimento, especialmente em locais sujeitos a situações de conflito, onde a terra era escassa e constituía sinal de prestígio. Nesse contexto, em 1384 na Itália, a Torre Guinigi, em Lucca (Figuras 8 e 9) começou a ser construída, tornou-se um emblema de cobertura verde, pois suporta sete pés de carvalho sobre seu telhado a 44 metros de altura (SAVI, 2012; NASCIMENTO, 2008).

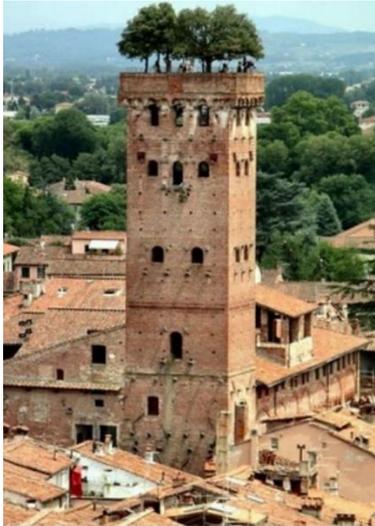


Figura 8: Torre Guinigi e seu entorno, na Itália  
Fonte: Strano (2019)

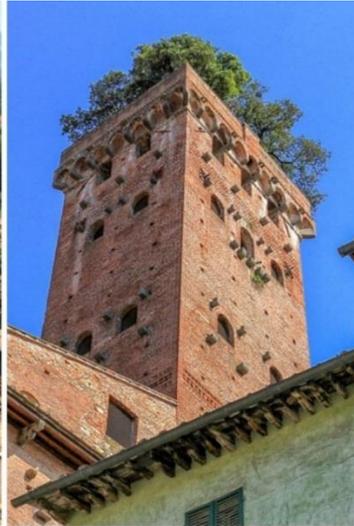


Figura 9: Torre Guinigi com cobertura de jardim  
Fonte: Ducousset (2019)

O apogeu dessa técnica foi Nova York em 1880, com a construção do primeiro teatro (Figura 10) dos Estados Unidos a incorporar um conceito modernista, o terraço-jardim para espetáculos de verão, o Rudolph Aronson's Casino Theater (SAVI, 2012), assumindo assim uma nova função, tornando um espaço para práticas culturais.

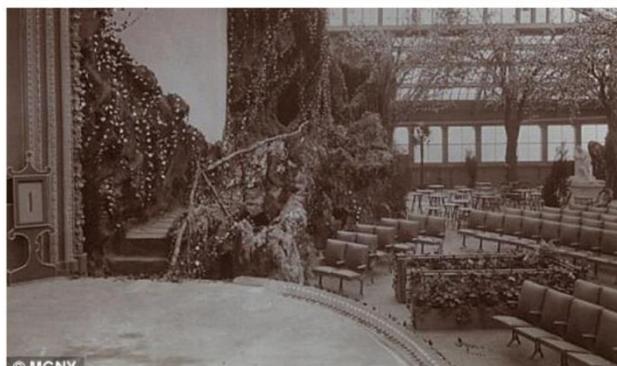


Figura 10: Rudolph Aronson's Casino Theater em 1880 (Terraço-Jardim)  
Fonte: MailOnline (2019)

Nos anos 50, a Alemanha avançou nas pesquisas científicas, porém somente nos anos 70, devido ao apoio financeiro governamental a tecnologia foi aprimorada com a introdução de alguns materiais como drenantes, membranas impermeabilizantes, agentes antirraízes, entre outros (NASCIMENTO, 2008). Em 1977, a *Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau – FLL* (Sociedade de Pesquisa em Desenvolvimento e Construção da Paisagem) implantou as diretrizes para coberturas verdes na Alemanha, nesse momento elas foram utilizadas como forma de controle de enchentes e redução da poluição no ar (OSMUNDSON, 1999; SAVI, 2012).

Nessa perspectiva, em 1998, foi criado pelo criado pelo *U.S. Green Building Council*, o sistema de classificação de edificações segundo alguns critérios de sustentabilidade, o *Leadership in Energy and Environmental Design®* (LEED), onde as coberturas verdes contribuem com pontos no sistema de classificação (NASCIMENTO, 2008).

A partir disso, várias associações foram criadas para incentivar o uso das coberturas verdes, visto que seus benefícios são inúmeros, por exemplo, em 1998 o Prefeito de Chicago, EUA, instituiu a criação de fundos para o desenvolvimento de CVs na cidade. O Departamento de Meio Ambiente da cidade junto com a Agência de Proteção do Meio Ambiente dos EUA (EPA), iniciaram um Projeto Piloto da Cobertura-Jardim da Prefeitura, a fim de minimizar o fenômeno da Ilha de Calor (ASLA, 2019).

A introdução dessa técnica no Brasil é muito recente, e vem ganhando popularidade principalmente na região Sudeste, quando começaram a surgir leis de incentivo por parte do governo como forma de propagar a técnica (SILVA, 2011). As pesquisas nessa área também estão no início, sendo que de todos os trabalhos publicados no mundo, menos que 2% são do Brasil (MENDES, 2013).

O primeiro projeto de cobertura verde no Brasil foi em 1936, no prédio da Associação Brasileira de Imprensa – ABI e foi concebido pelos irmãos Marcelo e Milton Roberto (Figura 11), depois em 1938 no prédio do Ministério da Educação e Cultura -MEC construído pelo modernista Roberto Burle Marx e em 1992 no Vale do Anhangabaú em São Paulo por Rosa Grená Kliass e Jamil Kfourri.



Figura 11: Perspectiva do Edifício com cobertura jardim  
Fonte: Adaptado de Pereira (1993)

É possível perceber que, ao longo dos anos, tanto os corredores ecológicos como as coberturas verdes sofreram algumas mudanças tanto no conceito, como na função. Hoje, são considerados como infraestruturas verdes capazes de mitigar problemas causados pela intensa urbanização, transformar a paisagem urbana e reconectar o homem com a natureza, bem como são infraestruturas que permitem a conectividade de áreas fragmentadas para o aumento da biodiversidade e favorecer o equilíbrio ecossistêmico (HANNES, 2018).

#### **4 TECNOLOGIAS EXISTENTES DE COBERTURAS VERDES**

A cobertura verde é um sistema que possui uma camada solo e de vegetação, pode ser instalada em estruturas de metal, madeira, concreto e em coberturas inclinadas (SAVI, 2012). A viabilidade de uma cobertura verde é concebida de acordo com algumas ponderações, como: clima, temperatura, índice pluviométrico, incidência solar, impermeabilização, sistema de drenagem, biomassa, sobrecarga na estrutura, custos, manutenção, e tipos de vegetação. A última, determina o tipo de cobertura verde a ser utilizada (NASCIMENTO, 2008), em que há três sistemas principais de coberturas verdes: o extensivo, o semi-intensivo e o intensivo.

## 4.1 Sistema de cobertura extensiva

Esse sistema também é conhecido coberturas ou telhados ecológicas, possui durabilidade aproximada de 30 anos, cuja principal característica é a vegetação de pequeno porte. Espécies como Aspargo rabo de gato, Coração-roxo, cebolinha, Onze-horas, magnólia e louro, são exemplos que se adaptam muito bem a esse tipo de sistema e ao clima tropical (SILVA, 2011). Além disso, o abastecimento de água e nutrição dá-se por dinâmicas naturais e como exemplo dessa categoria têm-se musgos, suculentas, ervas, gramíneas e relva etc. (NASCI-MENTO, 2008).

Ainda de acordo com Nascimento (2008), a cobertura vegetal apresenta uma espessura de 8 a 12 cm, o substrato varia de 4 a 19 cm, o peso alterna de 55 a 150 kg/m<sup>2</sup> com 4 a 8 cm de espessura. Soma-se a isso, por apresentar vegetação de porte pequeno, implica em baixo custo e manutenção, além de ser mais propícia para projetos de reforma, uma vez que não necessita de reforço estrutural e, por isso a isso, admitem inclinação entre 0° a 30°, conforme observa-se na Figura 12 abaixo.

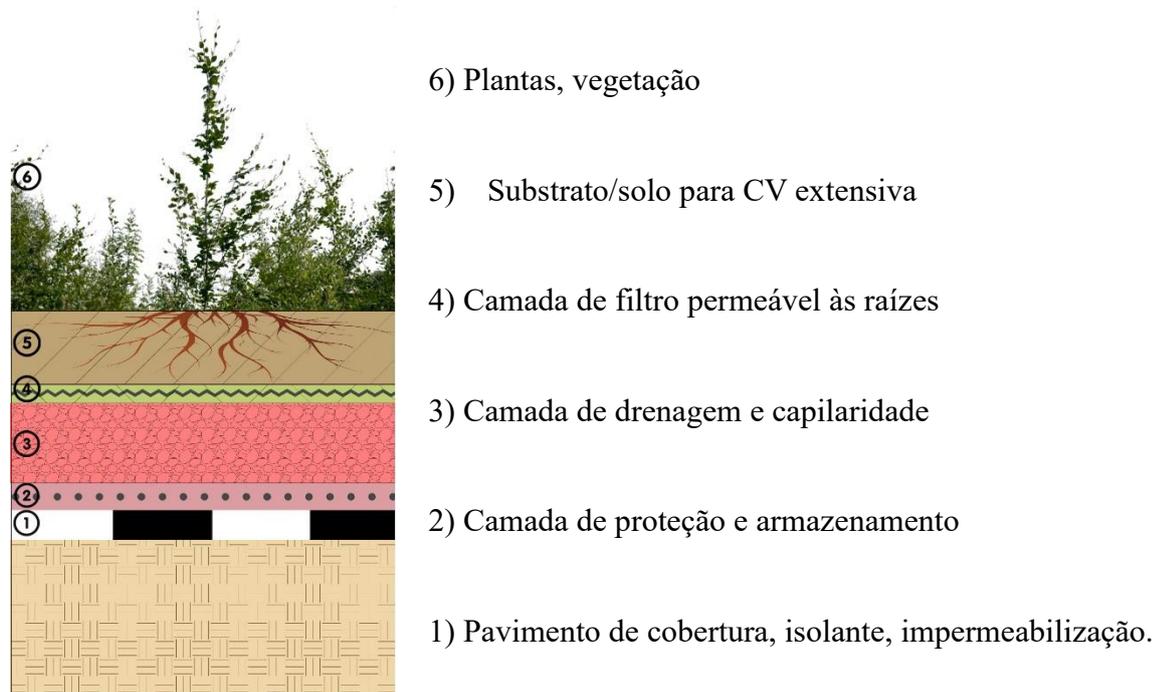


Figura 12: Camadas do sistema de cobertura extensiva  
Fonte: Adaptado de Greenroof Service (2019)

### 4.1.1 Exemplo de cobertura extensiva

As Figuras 13 e 14 ilustram exemplos de coberturas verdes, do tipo extensivo



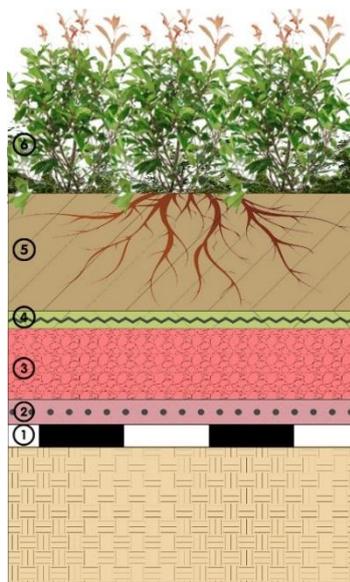
Figura 13: Cobertura da Universidade de Cingapura  
 Fonte: Ecotelhado (2019)



Figura 14: Cobertura verde extensiva  
 Fonte: Zinco & Alumasc (2019)

## 4.2 Sistema de cobertura semi-intensiva

As coberturas semi-intensivas são intermediárias às extensivas e intensivas, sua principal característica é por possuir vegetação de porte médio, geralmente com arbustos de pequeno porte, gramíneas e árvores com espessura entre 12 e 20 cm, como ilustrado na Figura 15. Além disso, por causa da vegetação, a de irrigação e a manutenção é mais constante que as extensivas e são pouco onerosas em relação aos gastos com manutenção (NASCIMENTO, 2008; SAVI, 2012).



- 6) Plantas, vegetação
- 5) Substrato/solo para CV intensiva
- 4) Camada de filtro permeável às raízes
- 3) Camada de drenagem e capilaridade
- 2) Camada de proteção e armazenamento
- 1) Pavimento de cobertura, isolante, impermeabilização.

Figura 15: Camadas do sistema de cobertura intensiva  
 Fonte: Adaptada de Greenroof Service (2019)

No cenário atual, tem sido utilizada em diversos lugares, em Vancouver, por exemplo, o Hotel Fairmount, utiliza esse tipo de sistema, que de acordo com Silva (2011), poupa 30 mil dólares por ano plantando flores, frutas, temperos, verduras e ervas.

#### 4.2.1 Exemplo de cobertura semi-intensiva

A Figura 16 representa um exemplo de cobertura semi-intensiva, nos Estados Unidos.



Figura 16: Edificação em Indianápolis, EUA.  
Fonte: Greenroof Service (2019)

#### 4.3 Sistema de cobertura intensiva

De acordo com Nascimento (2008) e Silva (2011), a cobertura intensiva é um sistema mais complexo, pois admite uma maior diversidade de vegetação de médio a grande porte. A manutenção e a irrigação é parecida ao de um jardim, por isso há um maior gasto com insumos e mão de obra. Nesse sistema, a vegetação protege a cobertura dos raios ultravioletas, o que aumenta a sua durabilidade.

Ainda segundo as autoras, esse sistema exige um projeto estrutural que condiz com a sobrecarga, pois comportam plantas com camada de solo variando entre 15 cm a 2 m e carga entre 180 e 1200 Kg/m<sup>2</sup> (Figura 17). Devido a isso, aceitam inclinação de 0° a 1, 2°.



Figura 17: Camadas do sistema de cobertura intensiva  
 Fonte: Adaptado de Greenroof Service (2019)

#### 4.3.1 Exemplo de cobertura intensiva

As figuras 18 e 19 abaixo exemplificam o sistema de cobertura intensiva.



Figura 18: Cobertura intensiva em Houston, USA  
 Fonte: Greenroof Service (2019)



Figura 19: Exemplo do sistema intensivo em Be-loit, USA  
 Fonte: Greenroof Service (2019)

## 4.4 Aplicação e Construção

### 4.4.1 Contínua

O substrato é aplicado diretamente sobre a base impermeabilizada e protegida por camadas. As camadas diferem devido ao clima, ou seja, no clima frio é necessário uma camada que impeça a condensação de vapor d'água na camada isolante. Já no clima quente, há a camada de impermeabilização, de drenagem, de filtração e substrato, onde é plantada a vegetação colocada (PEREIRA, 2007).

### 4.4.2 Módulo Pré-Fabricado

O sistema de módulo pré-fabricado é desenvolvido para ser instalado em um curto espaço de tempo curto, facilidade na aplicação e facilita o uso de diferentes plantas em um mesmo módulo, normalmente comercializado por empresas específicas. Geralmente é um módulo específico rígido, que permite a colocação do substrato e mudas de plantas. Devido aos tamanhos modulares, permitem um fácil manuseio e com resultados imediatos. Alguns modelos podem ser encontrados no mercado como, subdivididos em modular (Figuras 20 e 21), alveolar e laminar (PEREIRA, 2007; SILVA, 2011).

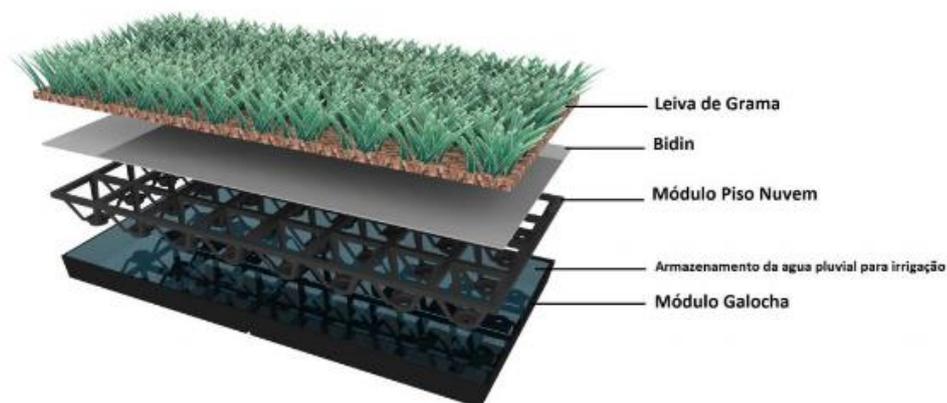


Figura 20: Sistema Hidromodular encontrado no mercado  
Fonte: Ecotelhado (2019)



Figura 21: Aplicação do sistema hidromodular no telhado  
Fonte: Ecotelhado (2019)

#### 4.4.3 Aérea

Esse sistema é conhecido como cobertura viva da cobertura tradicional, pois é caracterizada por separar a vegetação da base, ou seja, ao invés do substrato, é utilizado uma tela metálica para o desenvolvimento da vegetação. Seu benefício está na não sobrecarga estrutural e no uso de plantas frutíferas, no entanto o efeito isolante é menor do que nos outros sistemas, conforme demonstra a Figura 22 abaixo (SILVA, 2011).



Figura 22: Cobertura aérea com plantio de maracujá, na Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP.  
Fonte: CONPET (2019).

## 5 GANHOS TECNOLÓGICOS E ECOLÓGICOS DAS COBERTURAS VERDES

A cobertura verde é uma tecnologia sustentável que apresenta um caráter multifacetado, uma vez que seus benefícios atendem ao ecossistema urbano, considerando os aspectos físicos, biológicos, sociais e globais (NASCIMENTO, 2008). Os ganhos tecnológicos e ecológicos com a implantação das coberturas verdes são inúmeros e esbarram no tripé da sustentabilidade: ambiental, social e econômica.

Nesse aspecto, as CVS configuram-se uma alternativa que constituem uma mudança de paradigmas projetuais, isso quer dizer que oferece a possibilidade de utilização de materiais locais, assim como apresenta benefícios térmicos e acústicos, ganhos na umidificação do ar, suavização de altas temperaturas, purificador da poluição urbana, eficiência energética, retenção de água da chuva, além de ganhos à saúde humana ao proporcionar qualidade estética, saúde física e mental nas pessoas, valorização das áreas de convívio social e conservação da biodiversidade (SAVI, 2012; SILVA, 2011).

Os benefícios gerados pelo isolamento térmico pode ser visto em duas perspectivas, na escala arquitetônica e na escala urbana. A primeira, pode ser explicada pelo fato de que as plantas absorvem a radiação durante o processo de fotossíntese<sup>4</sup> e pela espessura da cobertura, que funciona como um isolante, ou seja, há um resfriamento interno pelo isolamento térmico da arquitetura (NASCIMENTO, 2008).

Na escala urbana, o isolamento térmico pode ser explicado pela redução do fenômeno das ilhas de calor, que ocorre por meio da absorção de energia da radiação solar e liberação à noite, isso faz com que aumente a temperatura em torno das edificações, sendo necessário mecanismos para minimizar essa temperatura (NASCIMENTO, 2008; SAVI, 2012). De acordo com Spangenberg (2004), a cobertura verde é eficiente na redução da temperatura das coberturas em 15° C, dessa maneira, o resfriamento externo ocorre por meio evapotranspiração das vegetações, assim, seria possível mitigar esse fenômeno, com benefícios para o microclima das cidades (SAVI, 2012).

Savi (2012) fala que o excessivo ruído das cidades é fomentado pela intensa circulação de carros, a buzina da moto, o freio do ônibus, o som da casa noturna, entre outras fontes, o que prejudica psicologicamente e fisicamente as pessoas, nesse sentido, é enquadrado como um poluidor do ambiente.

Devido a relevância do assunto, a OMS (Organização Mundial da Saúde), desde

---

<sup>4</sup> O termo significa “síntese utilizando a luz”, é geralmente através desse processo que o organismo consegue obter seu alimento. O processo se dá por meio da energia solar, que é capturada e transformada em energia química (SANTOS, 2019).

1999 apresenta um manual sobre ruído ambiental, logo após, em 2002, a UE (União Europeia) publicou um documento legislativo (diretiva 2002/49) para que os países do bloco adotassem os padrões. No Brasil, não há uma lei federal específica em relação poluição sonora, porém quem “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana” (Lei de Crimes Ambientais, nº 9605/98), estar suscetível a prisão (RONCOLATO; PRADO; TONGLET, 2016).

Por isso, segundo Machado *et al.* (2017), é necessário infraestruturas eficientes para reduzir esses ruídos, por exemplo, as coberturas tradicionais expandem as ondas sonoras, no entanto coberturas com vegetação absorvem as ondas, reduzindo em até 5dB o ruído dentro da edificação, segundo Machado *et al.* (2003), esse fenômeno é capaz devido aos poros e pela largura do substrato

Além disso, outro problema que a maioria das cidades enfrentam, é o grande consumo de energia elétrica, segundo a EPE (Empresa de Pesquisa Energética) em janeiro de 2019 o consumo de eletricidade cresceu 1,3 % comparado ao mesmo mês em 2018, em que a maior parte dessa energia é gerado por hidrelétricas e termelétrica, ambas fontes que causam muito impacto ao meio ambiente.

Nesse sentido, a eficiência energética é um grande ganho proporcionado pela implantação das CVS, porque reduziria expressivamente o consumo de energia, por meio do isolamento térmico. Isso propiciaria aos moradores das edificações um ambiente interno mais favorável, sendo assim, como consequência diminuição do uso do ar condicionado e redução do consumo de energia (SAVI, 2012; SILVA, 2011).

Pereira de Mello *et al.* (2011) constataram que ao implantar uma cobertura verde em Campinas-SP na faculdade de engenharia mecânica, sobre uma laje de concreto, houve uma economia de 622,2 kWh que corresponde a 40% no gasto diário com o ar condicionado, ou seja, esta economia corresponderia a R\$279,64 por dia, o que resultaria em mais de R\$70.000 por ano. Ao atualizar os dados, levando em consideração que os gastos permanecem os mesmos e que kWh atual custa R\$0,81, a economia de R\$503,98 por dia. Esses resultados quantitativos demonstram o potencial das coberturas verdes como instrumento para redução de consumo de energia nas edificações.

Em relação aos ganhos ecológicos, o uso de coberturas verdes traz inúmeros benefícios, um deles é a retenção de água, que pode retornar à água para a atmosfera, pelo fenômeno da evapotranspiração, além produzir uma recarga nos aquíferos (MENTENS *et al.*, 2005). Soma-se a isso, auxiliam no armazenamento de água nos períodos chuvosos, uma vez que áreas vegetadas podem reter de 15 a 17% do volume das águas de chuva, mitigando a ocorrência de

enchentes em regiões de chuva intensa (SILVA, 2011).

Nesse sentido, a utilização da cobertura verde como um sistema de drenagem urbana sustentável, pode contribuir para que o solo não receba toda água, de modo que não haja uma sobrecarga nos sistemas de drenagem que acarretam em enchentes, bem como de modo que eleve a saturação e ele perca resistência, desencadeando o deslizamento de terra nas encostas (SAVI, 2012; CUNHA, 1991).

Além disso, além da redução da poluição, uma vez que a vegetação da cobertura produz oxigênio e absorve CO<sub>2</sub>, mas também retêm as partículas de pó, fuligem presentes no ar, e filtram substâncias nocivas ao ambiente e ao ser humano (SAVI, 2012; SILVA, 2011). Nessa perspectiva, as áreas verdes têm um papel fundamental de proporcionar qualidade estética, saúde física e mental nas pessoas, em função do contato do homem com a natureza (LUCON, FILHO E SOBREIRA, 2013).

Soma-se a isso, há benefícios como a reconstituição de espécies vegetais locais e o aumento da biodiversidade, já que atraem pássaros, besouros, insetos, entre outros (MACHADO *et al.*, 2017; SETTA, 2017; SAVI, 2012; SILVA, 2011). Isso seria de suma importância, haja vista que a relação entre a natureza e o conjunto edificado é fundamental para a ambiência do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico tombado de Ouro Preto.

Dessa forma, a utilização de coberturas verdes têm-se mostrado de caráter multifacetado, uma vez que apresenta benefícios tecnológicos e ecológicos para a população, mas também para o meio ambiente natural e urbano, portanto mostra-se como uma tecnologia eficiente e que deve ser pauta de estudos, a fim de incentivar o seu uso.

## **6 ÁREAS VERDES SUPRIMIDAS E REMANESCENTES DO DISTRITO SEDE DE OURO PRETO-MG**

O fenômeno da urbanização trouxe inúmeras consequências, uma delas foi o suprimento de áreas verdes, que acarretou na redução da qualidade de recursos hídricos, da biodiversidade, estabilidade geológica, poluição atmosférica, alterações do microclima, além de interferir no bem estar e na qualidade de vida das pessoas. Em Ouro Preto o tecido verde encontra-se cada vez mais deteriorado, até as legalmente protegidas como as APPs, resultando no enfraquecimento da identidade cultural e simbólico desses lugares (LUCON, FILHO E SOBREIRA, 2013; OLIVEIRA, 2011).

De acordo com Caporusso & Matias (2008), há discordâncias de conceito para denominar a “presença de áreas verdes”, pois usa-se termos como áreas livres, espaços de lazer,

vegetação urbana e áreas verdes, usados como sinônimo para esse termo, embora o mais utilizado para designar a vegetação urbana seja “áreas verdes”, portanto, adotado neste trabalho.

Vale ressaltar que a presença de verde, presença de vegetação de forma predominante, na cidade de Ouro Preto-MG é abundante, representa 76% do território, divididas em vegetação herbácea, arbustiva, arbórea e revegetação com eucaliptos, enquanto apenas 24% da área do perímetro urbano é antropizada (área construída, arruamento e solo exposto), ilustrado na Figura 23 abaixo:

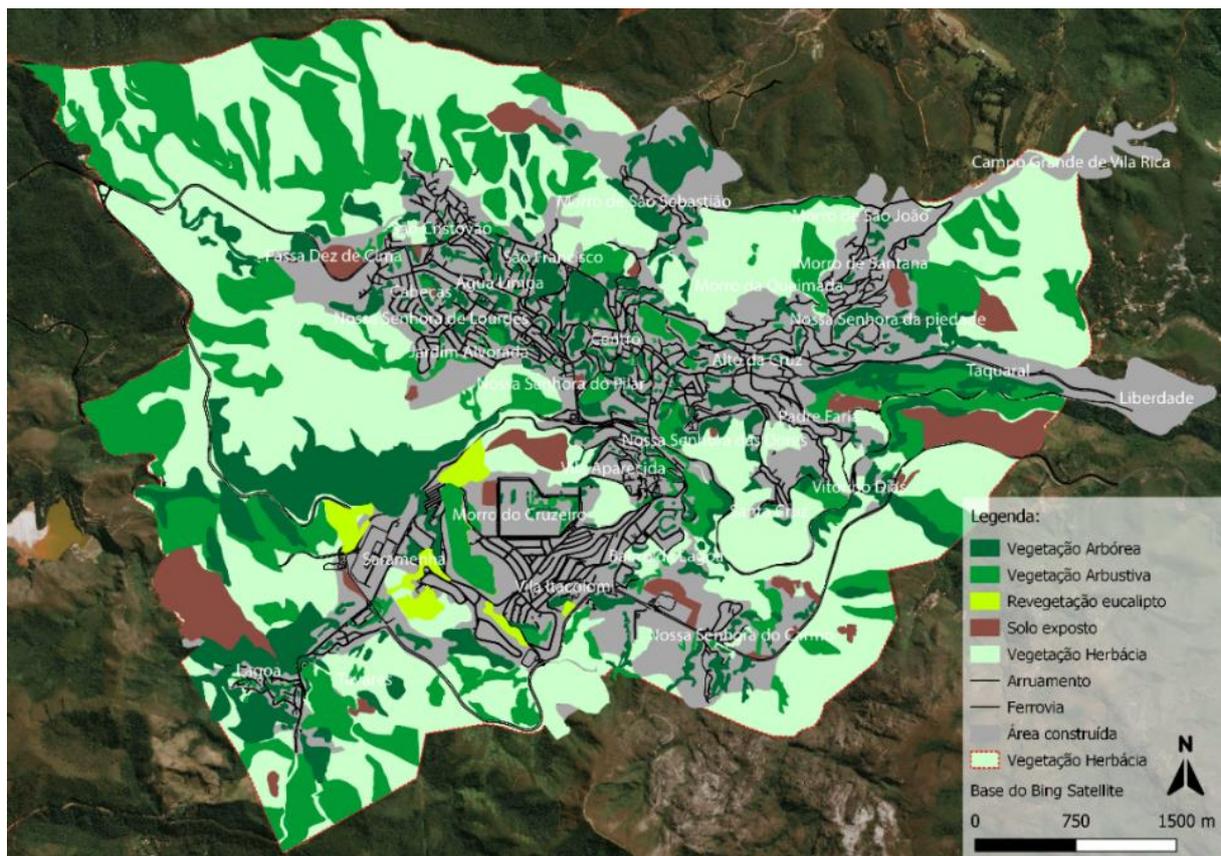


Figura 23: Representação gráfica da área dos bairros e do cinturão verde no Distrito Sede de Ouro Preto. Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007. Adaptado dela autora de Lucon (2011).

Isso pode ser explicado pelo número de APPs - margens dos corpos d'água, áreas de declividade acentuada, topos de morro- que somadas representam 69% do perímetro urbano. Embora essas áreas sejam protegidas por lei, parte delas encontram-se relativamente ou totalmente antropizadas, como ilustra a Figura 24 (LUCON, 2011).

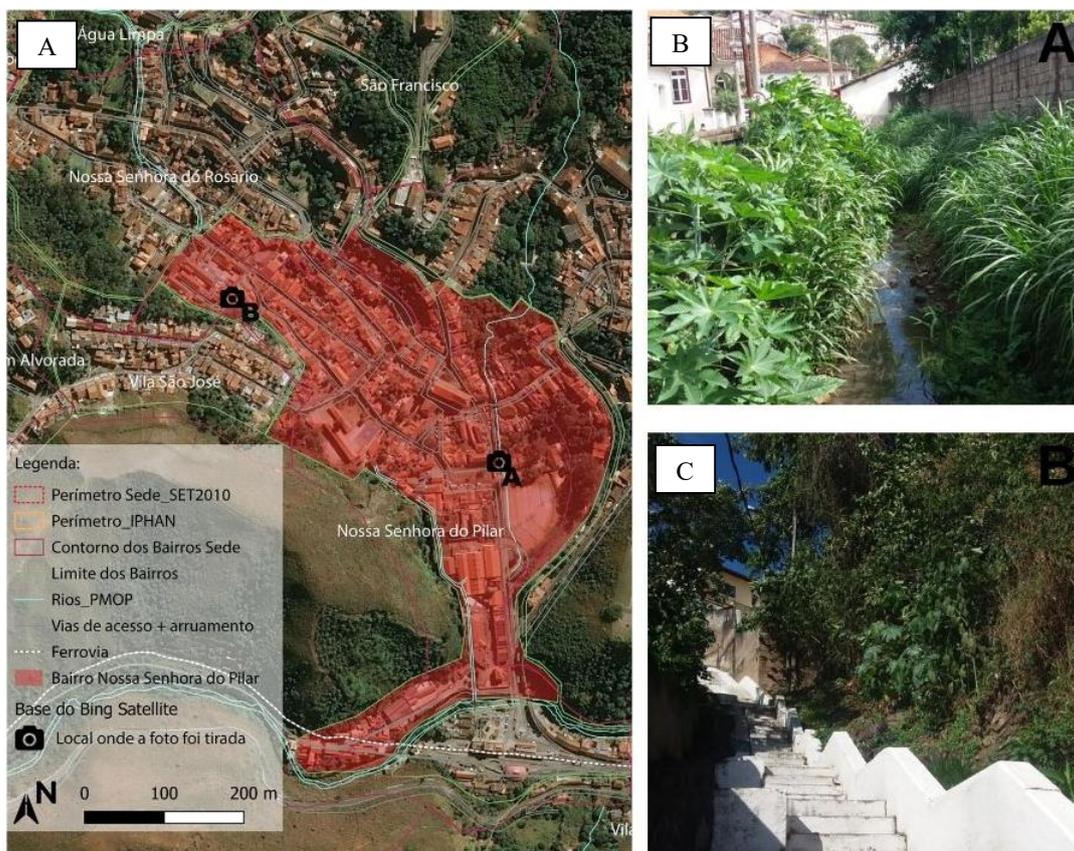


Figura 24: Localização da área de estudo (A). Áreas ocupadas irregularmente nas APP relativas às margens dos corpos d'água do perímetro urbano de Ouro Preto, no bairro Nossa Senhora do Pilar (B). Áreas ocupadas irregularmente nas APP relativas às declividades acentuadas do perímetro urbano de Ouro Preto, no centro (C). Fonte: Acervo da autora (2019).

Em relação às APPs de topos de morro<sup>5</sup>, o Morro do Curral é uma encosta localizada no centro de Ouro Preto, por ser visto de vários pontos turísticos da cidade, compõe uma paisagem natural da cidade, que é patrimônio histórico mundial. Na base do Morro encontram-se várias edificações importantes, como o Centro de Convenções e Artes de Ouro Preto, farmácias, residências, padarias, mercados, Escola Estadual Dom Velloso, porém devido aos problemas de ocupação da encosta do Morro, em épocas de chuvas, apresenta o perigo dos deslizamentos de terra, podendo colocar em risco um grande número de pessoas e residências (FERREIRA *et al.*, 2004; PINHEIRO, SOBREIRA, LANA, 2003), conforme ilustrado na Figura 25 abaixo:

<sup>5</sup> As APPs relativas aos topos de morro é realizada com base no Código Florestal Brasileiro e Legislação Urbana, constitui, em seu Artigo 4º, a área situada em: “IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base (...)” (BRASIL, 2012).



Figura 25: Ocupação na base do Morro do Curral  
Fonte: PINHEIRO, SOBREIRA, LANA (2003)

Nesse sentido, segundo Lucon (2011), a encosta apresenta feições morfológicas marcantes e de fácil reconhecimento para aplicação da resolução do CONAMA n° 303/02, sendo a cota máxima referente à elevação mais baixa da linha de cumeeada com 1170 metros, a mínima referente à base do morro com 1060 metros e a cota de início da APP 1130 metros, sendo assim, ao analisar conforme a lei, observa-se que do total dessa APP de topo de morro, 18% apresentam antropização.

Segundo a autora Araújo (2018), as áreas verdes antropizadas, ajardinadas e abertas ao público em meio urbano é parcialmente recente nas cidades, uma vez que, no século XX, houve várias mudanças socioeconômicas, que alteraram a produção dos espaços públicos. A partir de então, surgiram praças ajardinadas com práticas recreativas e esportivas, bem como fundos de vales e parques com um misto de características ecológicas, de lazer esportivo e cultural, por exemplo, a Estação Ecológica do Tripuí e o Parque Estadual do Itacolomi, criados no Período Republicano, no distrito sede de Ouro Preto.

Devido à carência de parques mais próximos à população e de fácil acesso, é que surgiram alguns espaços livres de uso público. Atualmente, alguns desses espaços públicos, embora apresentam áreas verdes, encontram-se muito antropizados, como o Morro da Força e o Parque Natural Municipal Horto dos Contos (ARAÚJO, 2018).

Segundo Lucon (2011), o planejamento ambiental e a recuperação dessas áreas verdes degradadas podem favorecer o surgimento de pequenos corredores ecológicos, ajudando na conservação da biodiversidade e na requalificação da paisagem, bem como aumentar a qualidade de vida das pessoas melhorando a qualidade ambiental e o comportamento das funções ecológicas nas áreas urbanas.

Além disso, embora existam áreas verdes distribuídas por todo o território do distrito sede, na área construída alguns bairros ainda são deficientes de arborização no terreno, os quais encontra-se em pior nível é o Morro do Cruzeiro e o Taquaral, com 0 a 19,5%. Logo após, o bairro Pilar destaca-se como um dos piores índices, com 19,5 a 58,9 %, exemplificado na Figura 26 a seguir:

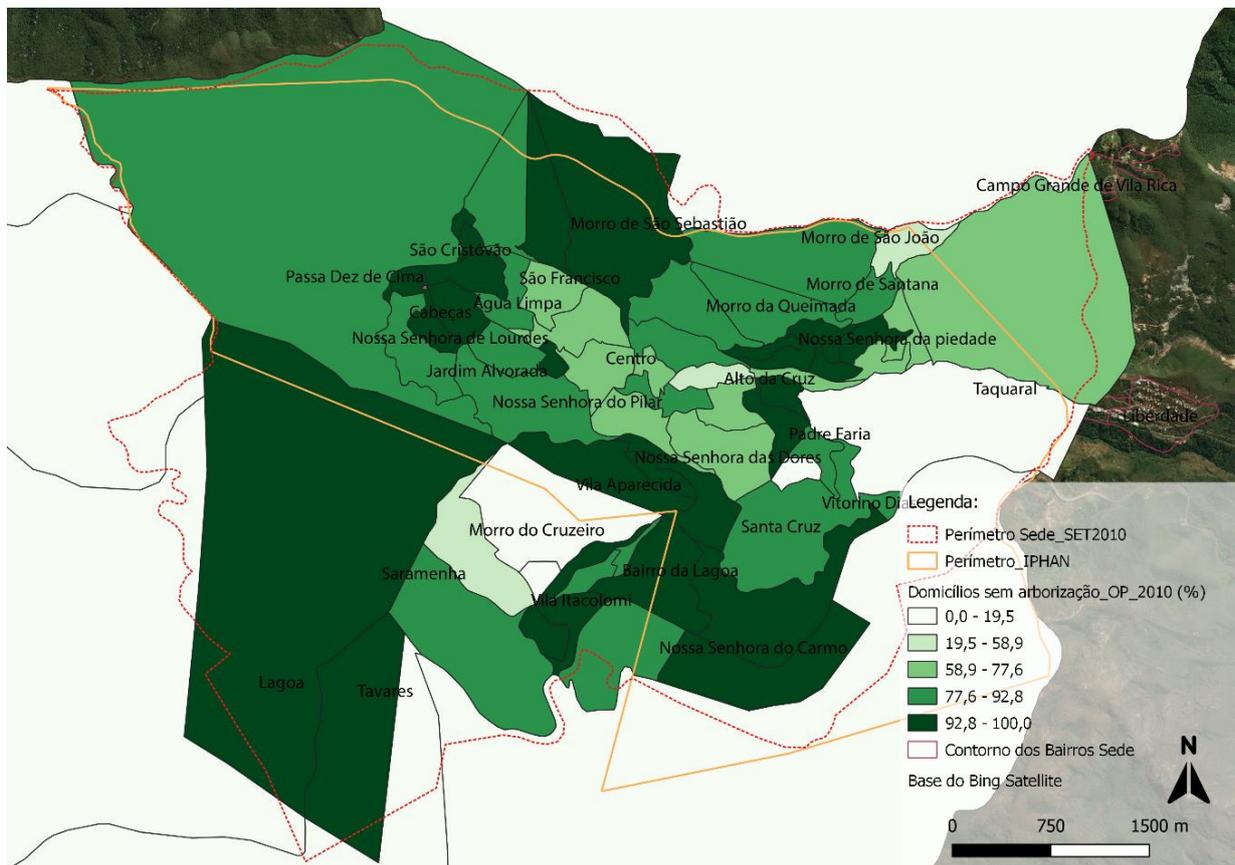


Figura 26: Domicílios sem arborização no Distrito sede  
 Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com dados do Censo 2010 do IBGE.

Por isso, o recorte deste trabalho compreende a área entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral, considerando o potencial de interconectar duas áreas verdes com o uso de coberturas verdes como instrumento de resiliência urbana, bem como contribuir para o aumento das áreas verdes existentes no bairro, além auxiliar na conservação da biodiversidade, na requalificação da paisagem, de aumentar a qualidade de vida das pessoas melhorando a qualidade ambiental e o comportamento das funções ecológicas nas áreas urbanas.

## 7 DIRETRIZES NORMATIVAS PERTINENTES ÀS COBERTURAS VERDES

No contexto mundial, em meados da década de 1960, surgiu a preocupação com o risco do esgotamento dos recursos naturais e da degradação ecológica, por isso houve a necessidade de buscar formas de desenvolvimento, planejamento e de tecnologias que assegurassem o crescimento das cidades e proporcionasse uma melhora na qualidade de vida da população e do meio ambiente (SETTA, 2017).

Sendo assim, em busca de alternativas para os minimizar os impactos, houve um incentivo para o surgimento de direções e diretrizes de políticas públicas ambientais em diversos países (SETTA, 2017). A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, considerada uma das mais importantes, foi realizada entre os dias 3 a 14 de junho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, em que foram assinados três documentos, sendo o principal a Agenda 21, que consistiu em um plano para nortear as mudanças desenvolvimentista, como principal fundamento a sustentabilidade (ONU, 2019).

Nesse sentido, em setembro de 2015, foi aprovado pelos os países-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), a Agenda 30, a qual contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Todos os níveis e esferas governamentais, das instituições privadas e da sociedade civil, comprometeram-se a tomarem medidas para alcançar o desenvolvimento sustentável nas suas três dimensões: econômica, social e ambiental, de forma equilibrada e integrada, até 2030 (ONU, 2019).

Acordada em outubro de 2016, durante a III Conferência das Nações Unidas sobre Moradia e Desenvolvimento Urbano Sustentável, a ODS 11 está em consonância com a Nova Agenda Urbana, pois trata de “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. As metas estão relacionadas com a urbanização inclusiva e sustentável; a redução do impacto ambiental, a qualidade do ar; a eficiência dos recursos; mitigação dos problemas relacionados à mudança de clima, entre outros, como mostra a ODS 11.6 “Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros”.

A ODS 12, tem como finalidade a eficiência do uso dos recursos energéticos e naturais, na redução dos impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente, na infraestrutura sustentável, bem como um estilo de vida em harmonia com a natureza, exemplificado nas ODS 12.6 e 12.8 a seguir:

**“12.6** Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios;

**12.8** Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza” (ONU, 2019).

Através das informações supracitadas percebe-se que as ODS 11.6, 12.6 e 12.8 estão inteiramente relacionadas com o uso de coberturas verdes, porque esta é uma tecnologia pautada no tripé ambiental, social e econômico, portanto, pode ser considerada uma prática sustentável que possui benefícios como a minimização do fenômeno das ilhas de calor; proporciona saúde física e mental nas pessoas; melhora a qualidade do ar; promove uma valorização das áreas de convívio social e conservação da biodiversidade, em função do contato do homem com a natureza. Além disso, pode gerar economia, por meio da redução do consumo de energia e na geração de renda, uma vez que as CVS podem ser usadas na produção de alimentos (LUCON, FILHO E SOBREIRA, 2013; ARAÚJO, 2007).

Dentro dessa perspectiva mundial, existe também a Organização Internacional de Padronização, a ISO (*International Organization for Standardization*), cuja função promover normas que possam ser utilizadas em todos os países. Nesse sentido, a norma favorável à gestão ambiental é a ISO 14001:2015, que tem como objetivo “proporcionar às Organizações um enquadramento para proteger o ambiente e responder às alterações das condições ambientais, em equilíbrio com as necessidades socioeconômicas”. Portanto, visam contribuir com o desenvolvimento sustentável através da proteção do meio ambiente e da melhoria do desempenho ambiental, ou seja, essa norma também propicia ao uso de cobertura verdes, uma vez que elas possuem multibenefícios que contemplam os objetivos descritos acima.

Segundo o autor Setta (2017), no Brasil, as legislações correlacionadas ao uso de coberturas verdes ocorreram décadas depois que muitos países desenvolvidos, por volta do final da primeira década do século XXI. As primeiras iniciativas começaram a surgir em busca de incentivos fiscais, outras a instalação é obrigatória em determinados locais, assim como há incentivos pelas certificações e selos de sustentabilidade, como a LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), criado pelo U.S. Green Building Council, cujo apontamento é indireto para o uso de cobertura verde na obtenção da certificação e a AQUA da Fundação Vanzolini, que avalia a Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento (SILVA, 2011; ECOTELHADO, 2019; SAVI, 2012).

Nesse sentido, o cenário brasileiro atual não apresenta uma legislação federal que regulamenta a instalação de CVS em edifícios, porém existem leis que impulsionam o uso de infraestruturas verdes como compensação ambiental, ou seja, nos casos de licenciamento am-

biental de empresas com grande impacto ambiental, o empreendedor sujeita-se a custear a implantação e manutenção das coberturas verdes. Embora existam essas leis, de acordo com JUSBRASIL (2021), recente o Brasil retrocedeu com a flexibilização da legislação ambiental, o que implica no afrouxamento da fiscalização e na aceitação de condutas que violam o equilíbrio ambiental, isso é um problema, pois pode aumentar a frequência de desastres ambientais. Alguns exemplos compensação ambiental podem ser observado nas seguintes legislações:

- Porto Alegre/RS: Lei Complementar 434/1999 – serão permitidos medidas alternativas para compensar a área livre exigida que não puder ser executada no lote, como a utilização de coberturas verdes.
- Canoas/RS: Lei 5840/2014 – todos os edifícios, poderão prever a instalação de coberturas verdes para compensar parcialmente a construção sobre Área Livre Obrigatória necessária para o terreno.
- São Paulo/SP: Decreto 53.889/2013 (alterado pelo Decreto 55.994/2015) – a compensação ambiental por meio de coberturas verdes serão admitidas, mediante decisão do Colegiado da Câmara Técnica de Compensação Ambiental - CTCA

A obrigatoriedade do uso de coberturas verdes é real em algumas cidades, por exemplo, em Recife/PE: Lei 18. 112/2015, habitações multifamiliares com mais de quatro pavimentos e não-habitacionais com mais de 400 m<sup>2</sup> de área construída deverão prever o uso de cobertura verde, de acordo com seus critério para aprovação. Além disso, cidades como: Guarulhos/SP: Lei 7031/2012 e João Pessoa/PB: Lei 10.047/2013, também utilizam desse artifício.

Segundo Silva (2011), os benefícios proporcionados pelos incentivos fiscais são para os donos de imóveis que adotarem princípios da sustentabilidade como cobertura verde, separação de resíduos sólidos, sistema de captação de água da chuva, presumindo desconto de até 20% no valor anual do IPTU, por exemplo:

- Salvador: Decreto 25899/2015 (substituída pelo Decreto 29.100, de 2017) fomentam a proteção, a preservação e a recuperação do meio ambiente, por meio do desconto de 10% no IPTU, isso poderia ser realizado por meio do uso de cobertura verde, por exemplo.
- Guarulhos: Lei 6793/2010 – instalação de cobertura verde, em todos os telhados disponíveis no imóvel para esse tipo de cobertura, desconto de 3% no IPTU;
- Ouro Preto-MG: Decreto nº 5.386 de 30 de maio de 2019 - procedimentos para a isenção parcial de IPTU e TCR para os exercícios de 2020 e 2021, nos termos do Programa “Quem preserva paga menos” para a permissão das isenções relativas à captação de água

de chuva, à coleta seletiva de resíduos, podendo esta ser obtida por meio da captação de energia solar ou pelo uso CVS.

Por fim, algumas normas incentivam o uso tecnologias de infraestrutura verde por meio de certificações e selos de sustentabilidade, cita-se o Rio de Janeiro/RJ: Decreto 35.745/2012 – projetos que introduzirem as coberturas verdes, ganharão o selo “Qualiverde”; Salvador: Decreto 25899/2015 (substituída pelo Decreto 29.100, de 2017) – cria certificação sustentável a quem instalar as coberturas verdes.

Embora exista algumas normas e diretrizes que promovem o uso coberturas verdes no Brasil, ainda não é o ideal, visto que há poucos dados quantitativos e qualitativos da técnica, que poderia proporcionar a difusão do sistema, bem como na falta de iniciativas públicas fomentando ao uso alternativas menos agressivas ao meio ambiente, como as coberturas verdes. Além disso, outro empecilho é a falta de uma legislação federal específica de CVS, pois a população fica sem parâmetros técnico quanto à implantação, execução e manutenção da técnica.

No nível estadual, de acordo com o Decreto 47.347/2018, de 24 de janeiro de 2018, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), tem como competência desenvolver políticas públicas pautadas em princípios da sustentabilidade, como:

“Art. 5º desenvolver e implementar as políticas públicas relativas à mudança do clima, às energias renováveis, à qualidade do ar, à qualidade do solo e à gestão de efluentes líquidos e de resíduos sólidos, com atribuição de:

I – promover a aplicação de instrumentos de gestão ambiental;

II – propor indicadores e avaliar a qualidade ambiental e a efetividade das políticas de proteção do meio ambiente;

III – desenvolver, coordenar, apoiar e incentivar estudos, projetos de pesquisa e ações, individualmente ou em conjunto com entidades públicas e privadas, com o objetivo de promover a modernização e a inovação tecnológica nos setores da indústria, da mineração, do turismo, da agricultura, da pecuária e de infraestrutura, com ênfase no uso racional dos recursos ambientais e de fontes renováveis de energia;

IV – prestar apoio técnico necessário aos órgãos e entidades integrantes do Sisema nos processos de regularização ambiental e no âmbito de sua atuação;

V – propor, estabelecer e promover a aplicação de normas relativas à conservação, à preservação e à recuperação dos recursos ambientais e ao controle das atividades e dos empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, em articulação com órgãos e entidades federais, estaduais e municipais” (MINAS GERAIS, 2018).

Dessa forma, dos cinco objetivos apresentadas no artigo acima, pode-se observar que todos os itens apresentam conexões com as coberturas verdes, já que elas são utilizadas como um instrumento de gestão ambiental, bem como ser uma ferramenta de política de proteção do meio ambiente. Soma-se a isso, o seu uso pode melhorar a qualidade do ar, ajuda na recuperação dos recursos ambientais, melhora questões relacionados ao clima, portanto, faz-se necessário implementar políticas públicas efetivas que incentivem o uso das coberturas verdes nas cidades de Minas Gerais.

## 7.1 Legislação de Ouro Preto-MG

O recorte da pesquisa, entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral, está inserido em uma área tombada na instância federal, sendo portanto regida por legislação municipal e federal. Na escala municipal, as duas legislações que estão relacionadas à ZPE (Zona de Proteção Especial), conforme o Plano Diretor, são a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo (LPOUS), de 2011 e o Código de Posturas, da Prefeitura Municipal de Ouro Preto (PMOP), de 1980. Na escala federal, a Portaria do IPHAN nº 312, define os critérios de preservação que acometem sobre a Área de Proteção Especial (APE), do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto.

Nessa perspectiva, a complexidade da pesquisa está pautada no desafio da conservação do núcleo patrimonial, entendendo a necessidade de buscar alternativas para a gestão ambiental, que incorpore políticas públicas ao desenvolvimento em sintonia com ações de preservação. Para isso, torna-se imprescindível esclarecer a posição adotada no trabalho, sendo está apoiada no conceito de “paisagem” explicitado por Serrão (2013<sup>a</sup>):

[...] “forma” que o ambiente (“função” ou conteúdo”, podemos chamá-lo assim, empregando por analogia os termos da crítica literária e artística) confere ao território como “matéria” de que ele se serve. Ou melhor, se quisermos ser mais precisos, “paisagem” é a “forma” na qual se exprime a unidade sintética a priori (no sentido kantiano: não a “unificação” de dados recebidos separadamente, mas a “unidade” necessária que condiciona o seu apresentar-se na consistência) da “matéria (território)” e do “conteúdo ou função (ambiente)”.

Assim, compreende-se que a paisagem não é estática e que não existe natureza intocada, mas é ambiente natural e cultural, que está em constante transformação. Dessa forma, é possível perceber que cidade histórica Ouro Preto, embora seja tratada, muitas vezes, como “uma obra de arte”, passou por diversas transformações ao longo dos anos. O tecido urbano da cidade de conservou-se até meados do século XX, entretanto devido a industrialização, a cidade retoma o crescimento, quando se inicia a desconfiguração do seu traçado. Com isso, originou uma nova dinâmica no uso do solo, como o alto custo dos lotes; o parcelamento dos terrenos; um adensamento no centro histórico, o que levou a ocupação nos vazios dos lotes, dando origem à ocupação dos quintais, com acréscimos e novas edificações (BUENO, 2019).

Tendo em vista que o tecido urbano teve um crescimento desordenado e passou por diversas modificações, além disso, entendendo que a paisagem é uma sobreposição de camadas/estratos construída ao longo do tempo, sob os aspectos físicos, sociais e culturais; neste sentido, o trabalho procura incorporar nas intervenções aliando preservação e desenvolvimento,

por meio do uso de coberturas verdes. É importante salientar que, o casario será preservado e as intervenções serão destinadas aos acréscimos “irregulares” em fundos de lotes, bem como fundo de lotes inutilizados e becos como forma de requalificar a paisagem.

Dessa forma, no âmbito do patrimônio, o trabalho respalda na *Teoria contemporânea da Restauração*, de Salvador Munõz Viñas (2004), em que a interdisciplinaridade, o diálogo e a sustentabilidade são princípios fundamentais a fim de que as escolhas atendam mais acertadamente a um maior número de pessoas. Além disso, conceitos importantes como são autenticidade, subjetividade e valores atribuídos pelos sujeitos são pautas de sua tese.

Em relação a autenticidade, Viñas (2004) explica que ela está na mente das pessoas, cuja condição não é inerente aos objetos, sendo assim, pode-se discutir a autoria ou a história de um objeto, no entanto não se pode discutir sua autenticidade ou se é real. A subjetividade prevalece sobre os conceitos objetivos, uma vez que o que predomina não é a verdade, pois o que caracteriza a restauração não são suas técnicas, mas sim o intuito com que se fazem as ações, além disso, para o autor, as pessoas conferem valor aos objetos, que interpretam e tomam decisões sobre como conservar determinado bem cultural.

Também, perpassam os princípios de Brandi (2004), três critérios fundamentais à conservação-restauração: a mínima intervenção, a reversibilidade (retrabalhabilidade) e distinguibilidade. Porém, somente o critério da distinguibilidade será tratado a seguir. Esse princípio considera que os elementos adicionados devem apresentar-se de maneira distinta, transparecendo que pertence a outro período histórico e não imitar o existente (RIOS, 2013). A carta de Veneza (1964) também é um documento que prescreve as ações de distinguibilidade, conforme observa-se abaixo:

“Artigo 12º- Os elementos destinados a substituir as partes faltantes devem integra-se harmoniosamente ao conjunto, distinguindo-se, todavia, das partes originais a fim de que a restauração não falsifique o documento da arte e da história”.

Com esses pontos, a interferência proposta visa soluções de menos impacto visual e ao meio ambiente, a fim de integrar o passado (casario) com o presente (coberturas verdes) sem proporcionar um falso histórico, mas assumindo que houve uma intervenção no presente.

### **7.1.1 A Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo**

A lei complementar nº 93 de 20 de janeiro de 2011, a LPOUS, estabelece normas e obrigações para o parcelamento, a ocupação e o uso do solo no Município de Ouro Preto-MG.

De acordo o Plano Diretor, as áreas urbanas são subdivididas em Zonas definidas a partir de condicionantes específicos, sendo que a área proposta pelo trabalho encontra-se na ZPE (Zona de proteção Especial), conforme observa-se abaixo:

“Art. 7º A ZPE - Zona de Proteção Especial compreende as áreas que contêm os valores essenciais a serem preservados nos conjuntos urbanos, resultantes da presença de traçados urbanísticos originais e de tipologias urbanísticas, arquitetônicas e paisagísticas que configuram a imagem do lugar”.

O capítulo VII apresenta diretrizes básica sobre os parâmetros para intervenções urbanísticas e arquitetônicas na ZPE. Nesse sentido, o Artigo 83 fala a respeito da importância do conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico:

“Art. 83 A notabilidade do acervo paisagístico-urbano-arquitetônico dá-se pela unidade e originalidade do seu patrimônio arquitetônico, pela qualidade de conjunto que constitui o patrimônio e pela beleza e harmonia da paisagem na qual ele se insere”.

Nota-se que o traçado urbano e acervo arquitetônico de Ouro Preto, datado do século XVIII, que representa um importante período colonial da sua história, passou por diversas alterações, conforme as necessidades humanas e tecnologias disponíveis (MASCARENHAS E SANTOS, 2011). Soma-se a isso, nesse artigo, entende-se que a paisagem se restringe apenas aos aspectos naturais, no entanto, no trabalho compreende-se a paisagem como território modelado pelo ambiente natural e cultural (ASSUNTO, 2013).

Além disso, o Artigo 84, aborda a importância da preservação não somente do acervo arquitetônico, mas também da sua ambiência urbana, cita-se a seguir:

“Art. 84 A preservação da notabilidade do acervo paisagístico-urbano-arquitetônico é determinada através da manutenção das seguintes características:

- I. o quadro natural e a paisagem envolvente;
- II. a morfologia urbana e os traçados dos logradouros;
- III. a unidade dos conjuntos urbanos;
- IV. a relação entre as áreas edificadas e as não edificadas;
- V. as tipologias arquitetônicas;
- VI. a diversidade e a multiplicidade dos usos;
- VII. os espaços públicos de reunião e encontro;
- VIII. as manifestações culturais” (OURO PRETO, 2011).

Portanto, ao analisar os aspectos do artigo acima, nota-se que todos os itens dizem respeito ao conceito de paisagem adotado no trabalho. Sendo assim, torna-se imprescindível atentar para soluções de menor impacto visual e propor como alternativa a renaturalização da cidade, por meio do uso de coberturas verdes.

Em relação as intervenções, o Artigo 85 mostra-se de certa forma flexível, uma vez que não há o intuito de restringi-las para manter o congelamento desses espaços, mas considera

que há uma contemporização dos espaços, de acordo com as necessidades da sociedade, conforme ilustra abaixo:

“Art. 85 A preservação do acervo urbanístico-arquitetônico é fator preponderante para a definição das intervenções neste sítio, e deverá:

I. ser compatibilizada com os valores e necessidades da vida urbana atual e do desenvolvimento sócio-econômico;

II. ser utilizada para a melhoria tanto da qualidade de vida na cidade, quanto do ambiente urbano” (OURO PRETO, 2011).

Nesse sentido, a implantação de coberturas verdes como instrumento de resiliência urbana, considerando o potencial de interconectar duas áreas verdes, o Horto dos Contos e o Morro do Curral, atende os itens acima, já que os benefícios sociais estão associados ao benefício coletivo, ou seja, com o aumento da área verde local, há o aumento de consciência cidadã sobre a necessidade de preservação e de criar um ambiente local favorável à proteção do patrimônio e dos animais. O benefício econômico está atrelado a um potencial de geração de renda, por meio da produção de produtos agrícolas e hortaliças, haja vista que Ouro Preto possui uma cultura atuante em agricultura familiar, promovido por ações extensionistas da UFOP. Além disso, subsidia uma demanda ambiental relacionada com os impactos negativos causados pelo intenso processo de urbanização na cidade de Ouro Preto-MG, de forma a melhorar a qualidade de vida das pessoas em consonância as necessidades atuais.

Por fim, a seção IV, que fala dos critérios de intervenção na ZPE, mais especificamente a subseção IX, aponta que as coberturas dos acréscimos devem ser de material cerâmico tipo colonial, como observa-se abaixo:

“Art. 109 Todas as coberturas deverão ter material cerâmico tipo colonial curva e ter forma prismática, com inclinação variando entre 25% (vinte e cinco por cento) e 50% (cinquenta por cento), exceto para as edificações em estilo neoclássico e eclético, que poderão manter as coberturas com telhas cerâmicas tipo francesa.

§2º Não será permitida a utilização de qualquer outro tipo de cobertura na ZPE, salvo em casos especiais, com a prévia aprovação da Secretaria Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano, ouvido o Grupo Técnico – GT”.

Essa diretriz não define o que seria considerado relevante, uma vez que impõe que o padrão tradicional seja seguido, desconsiderando a importância da utilização dos sistemas alternativos que visam o resgate de áreas verdes dos quintais que se perderam, e que contribuem para conformar o conjunto urbano. Ao mesmo tempo, o segundo parágrafo abre precedentes para intervir nas coberturas, desde que haja a aprovação da Secretaria Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano (SMPDU).

### **7.1.2 A Portaria do IPHAN**

A Portaria nº 312 do IPHAN, de 20 de outubro de 2010, aprovada em nível federal,

dispõe de parâmetros para a preservação do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto e regulamenta as intervenções nessa área tombada, em que segundo o Artigo 4º, qualquer intervenção realizada nesse perímetro, precisa da aprovação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

A Portaria define no título III, Artigo 16 a setorização do conjunto tombado em: I - Área de Preservação Especial - APE; II - Área de Preservação - AP; III - Área de Preservação Paisagística, Arqueológica e Ambiental - APARQ. Nessa perspectiva, o Artigo 17 define o limite de tombamento e as áreas de preservação, cuja Área de Preservação Especial, foi subdividida em APE 01, área de recorte do trabalho, e APE 02.

“Art. 21. Fica definida como Área de Preservação Especial 01 - APE 01 a área que compreende e preserva o núcleo de maior concentração de bens de interesse cultural.”. (BRASIL, 2010)

Dentro da APE- 01 fica definido no Art. 22 as intervenções deverão seguir as seguintes diretrizes:

“I - Manutenção da harmonia de volumetria e orientação espacial das edificações;  
II - Manutenção das tipologias arquitetônicas predominantes, no que diz respeito aos planos e materiais de cobertura, ritmo e proporção de aberturas nas fachadas, cores, gabarito e implantação no lote, sendo recomendada a substituição e/ou adequação de construções incompatíveis com o SÍTIO TOMBADO;  
III - Manutenção da morfologia urbana, principalmente no que se refere ao arruamento, parcelamento do solo, áreas verdes, configuração dos lotes e espaços públicos;  
IV - Garantia da visibilidade e ambiência dos monumentos e seu entorno imediato;  
V - Garantia da reabilitação dos espaços públicos e requalificação da paisagem urbana e natural” (BRASIL, 2010).

Ao analisar o Art. 22, compreende que, por um lado o item II, por um lado gera um engessamento de intervenções, principalmente a respeito das coberturas, por outro há uma abertura quando menciona “adequação de construções incompatíveis”. O item V estabelece que as intervenções, nessa zona, devem garantir a reabilitação e requalificação da paisagem urbana e natural, ou seja, o próprio artigo gera uma imprecisão conceitual, visto que as coberturas verdes nos acréscimos poderiam contribuir para uma ambiência urbana e natural mais harmônica.

É importante também salientar que o estudo da cobertura verde como um instrumento de resiliência urbana, é necessário, pois entende-se a importância da proposta enquanto forma de promover o desenvolvimento e a preservação. Conforme pode ser observado nas Figuras 27 e 28, os acréscimos em fundos de lotes são construções ocupadas nos vazios dos lotes, de baixo padrão e qualidade técnica precária, sem a preocupação com o entorno, o que gera a descaracterização da paisagem, a partir dos conceitos apresentados, por isso, o IPHAN adotou medidas mais restritivas para as faixas que podem ser edificável (ARCIPRESTE; FURLAN;

AGUIAR, 2015).

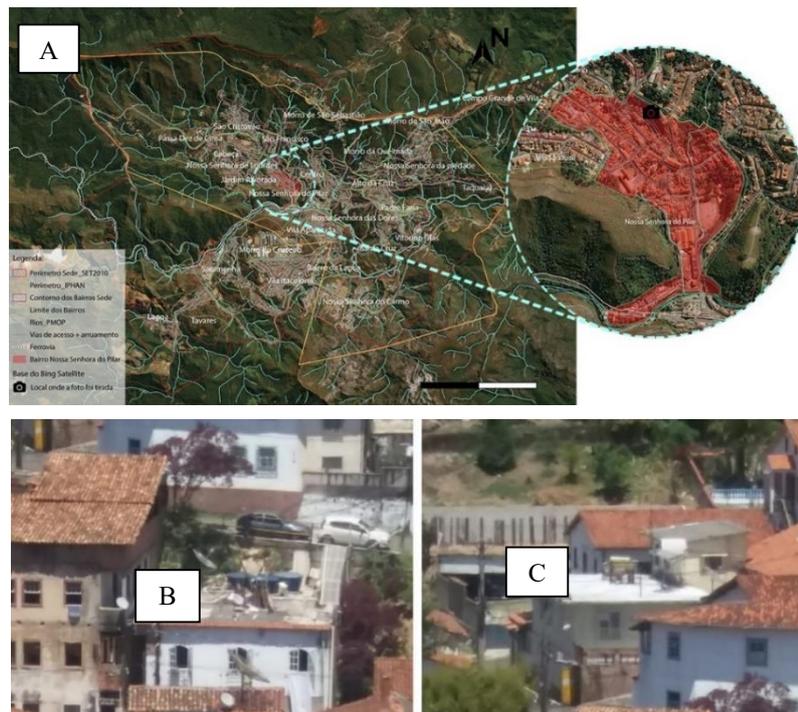


Figura 27: (A) Localização da área de estudo e (B, C) Imagens das coberturas inadequadas, descaracterizando o conjunto.  
Fonte: Acervo da autora (2019).

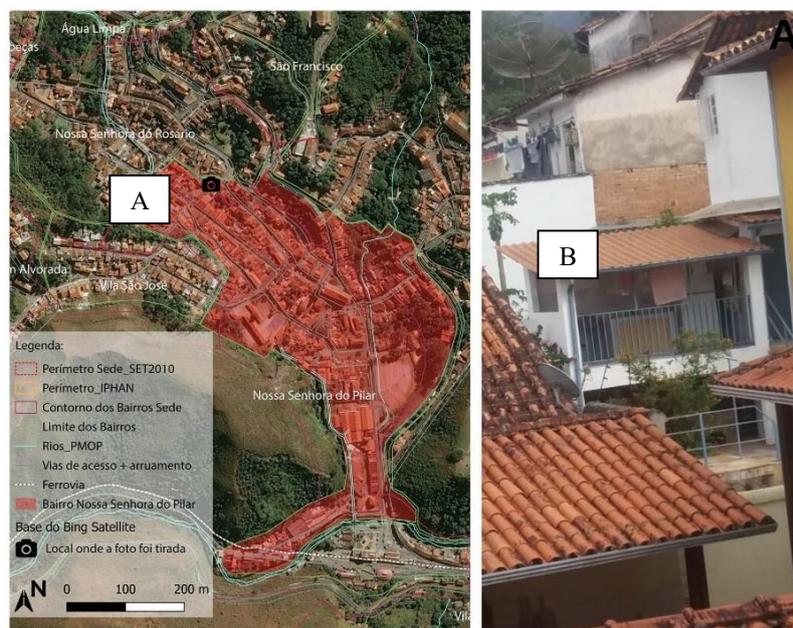


Figura 28: (A) Bairro Nossa Senhora do Pilar (B) Cobertura imitando a telha colonial.  
Fonte: Acervo da autora (2019).

Além disso, a Portaria eliminou todos os parâmetros urbanísticos, o que é um problema, pois é necessário que haja uma política de desenvolvimento urbano da cidade, aliado

com as ações patrimoniais, de forma a garantir bem-estar de seus habitantes. Nesse sentido, o Artigo 23 discorre que os parâmetros urbanísticos adotados recaem sobre as quadras, conforme observa-se abaixo:

“Art. 23. Os parâmetros urbanísticos adotados para a normatização recaem sobre as Quadras, considerando-se seus interiores e Faces de Quadra, bem como os limites estabelecidos pelas Faixas Edificáveis:

I - Face de Quadra é o segmento contínuo entre duas ruas ou entre duas mudanças de direção do logradouro;

II - As Faixas Edificáveis estabelecem parâmetros de ocupação em toda a APE.

§ 1º As Faixas Edificáveis são os limites máximos permitidos, em metro linear, de projeção da edificação sobre o lote, a partir de sua testada.

§ 2º Admite-se como referência Faixas Edificáveis de 15, 20 ou 30 metros, conforme consta no Anexo I.

§ 3º A área máxima de ocupação terá como referência, em primeiro lugar, o limite edificável observado nas edificações imediatamente vizinhas e, em segundo, as Faixas Edificáveis.

§ 4º As edificações em situação irregular, em especial as que são objeto de processo judicial de qualquer natureza, não serão consideradas parâmetros de análise para as Faces de Quadra e Faixas Edificáveis” (BRASIL, 2010).

As faixas edificáveis supracitadas, provavelmente foram criadas para conter a construção nos quintais, localizados na parte posterior dos lotes (BUENO, 2016). Entretanto, como não há uma fiscalização, algumas pessoas fazem anexos, e muitas vezes escolhem coberturas que geram um grande impacto visual, como visto nas imagens 27 e 28, e uma ambiência urbana sem concordância estética da edificação e com a paisagem urbana, ao comparar com a cobertura verde, por exemplo.

Soma-se a isso, o Artigo 25 também foi criado para conter edificações nos fundos dos lotes, segundo a autora Bueno (2016), visto a seguir:

“Art. 25. Não serão permitidos desmembramentos e remembramentos de terrenos, salvo nos casos em que:

I - sejam áreas de urbanização consolidada;

II - impliquem ações de requalificação arquitetônica, urbanística, ambiental ou de regularização fundiária.

Parágrafo único. Considera-se urbanização consolidada aquela onde se observa no lote mais de um imóvel edificado segundo registros da base cadastral do INBI-SU de 2002” (BRASIL, 2010).

Ao analisar esse artigo, infere-se que o item II deixa a lacuna aberta para a intervenção com as coberturas verdes nos anexos, visto que elas tem o potencial para permitir uma requalificação urbanística e ambiental.

Nesse contexto, o Artigo 109º da LPOUS citado anteriormente, que se refere às coberturas dos acréscimos, foi extraído do Artigo 27 da Portaria nº 312, o que permite levantar outra discussão, uma vez que se uma lei foi copiada exatamente da outra, leva a pensar que não houve uma discussão aprofundada a respeito, nem suas interferências no ambiente urbano e

natural e na qualidade de vida das pessoas.

### **7.1.3 O Código de Posturas**

O Código de Posturas é a lei nº 178/80, vigente no município de Ouro Preto desde 1980, estabelece as disposições de polícia administrativa, regulando a preservação da higiene, saúde, segurança, sossego, moralidade, conforto público e a preservação do patrimônio histórico, artístico e cultural, bem como da prevenção da poluição ambiental, sob algumas vertentes:

Além dessas disposições, no Capítulo VIII, o código apresenta alguns apontamentos a respeito do controle da poluição ambiental, explicitado abaixo:

“Art. 54 - Visando à prevenção e controle da poluição ambiental, a Prefeitura deverá, em colaboração com órgãos federais e estaduais competentes:  
I - cadastrar as fontes causadoras da poluição do som, do ar, da água e do solo;  
II - estabelecer limites de tolerância relativamente aos poluentes ambientais interiores e exteriores das edificações;  
III - instituir padrões de níveis dos poluentes nas fontes emissoras, inspecionando-as periodicamente” (OURO PRETO, 1980).

Nesse sentido, visado contemplar esse Artigo, as coberturas verdes podem ser eficientes, visto que de acordo com Dunnet, & Kinsbury (2008) os sistemas verdes têm a capacidade de absorção sonora, por meio de contribuições da vegetação e substrato que compõe o sistema. Embora o Código apresente algumas formas de controle ambiental, ele não restringe o uso de outras tecnologias alternativas que possam favorecer na prevenção e no controle da qualidade ambiental, sendo assim, seria possível implantar as CVS.

Em suma, visto que o traçado urbano de Ouro Preto passou por transformações, além de entender a paisagem como um território modelado pelo ambiente natural e cultural, que está em constante transformação em consonância com as necessidades da sociedade, bem como pela necessidade de contemporização dos espaços, é notório uma posição crítica em relação às legislações supracitadas. Dessa forma, o trabalho aponta um caminho alternativo, a fim de recuperar as áreas verdes dos quintais que se perderam, bem como melhorar a qualidade de vida das pessoas e da ambiência urbana e natural.

## **8 ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo localiza-se no Bairro Nossa Senhora do Pilar, e a área do recorte do trabalho compreende a zona entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral. A escolha ocorreu considerando as características e importância da região, desde a formação da cidade, que reúne elementos multidisciplinares como: patrimônio, fauna, flora e recursos naturais, e que apresenta

potenciais para o estudo da aplicação de novas tecnologias, afim de amenizar os impactos negativos advindos da intensa urbanização. Por isso, em primeiro momento, torna-se necessário compreender o processo de ocupação do bairro Pilar.

A ocupação de Ouro Preto coincidiu com a corrida aurífera, no início do século XVIII. O bairro Pilar é referência para a cidade de Ouro Preto, considerado um dos primeiros povoados da região, cujo patrimônio cultural se dá tanto pelos bens materiais como pelos bens imateriais. O primeiro, adveio do valor histórico, estético e cultural do bairro, ou seja, o Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto tombado, engloba no Pilar vias e edificações importantes do traçado urbano que originou na primeira metade do séc. XVIII. O segundo está relacionado às manifestações culturais como Carnaval, Semana Santa, Coroação de Nossa Senhora, Corpus Christi e Festa de Nossa Senhora do Pilar.

Analisar o processo de ocupação da área de estudo se faz necessário, pois entende como se deu a dinâmica das ações no espaço, que não desvinculam do tempo, além disso, subsidiará a discussão acerca das potencialidades e desafios do uso de coberturas verdes nos anexos das casas existentes.

## **8.1 Diagnóstico da área de estudo**

O diagnóstico da área de estudo foi realizado por meio de uma análise de imagens de satélite (EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator – Projetado), com imagens aéreas (1950, 1969, 1978, 1986), obtidas no Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP. O tratamento dessas imagens foram feitas por meio do software Qgis 3.4 Madeira.

Soma-se a isso, foi utilizado o Inventário Nacional de Bens Imóveis de Sítios Urbanos Tombados de (INBI-SU), 2002 de Ouro Preto organizado pelo IPHAN e desenvolvido em parceria com a Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 2002, para ajudar a compreender as tipologias arquitetônicas e quais dessas possuem o potencial para ser implantado a cobertura verde. Por fim, utilizou-se o Google Maps para compreender a área e obter imagens.

Vale destacar que inicialmente estava proposto para fazer um levantamento presencial da área, no entanto devido à pandemia por COVID-19, a metodologia teve que ser ajustada. Dessa forma, mesmo com esse cenário, o trabalho não deixou de cumprir com os objetivos propostos pelo trabalho.

### 8.1.1 Ano de 1950

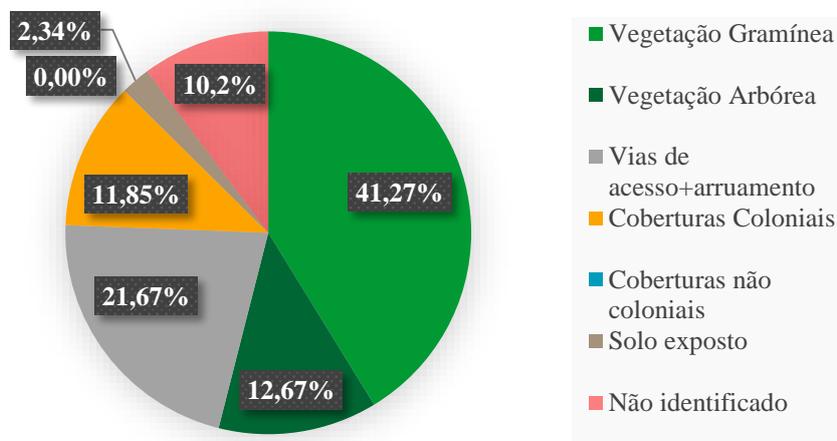
Através da fotointerpretação, foi possível constatar que, a área de estudo apresentava um tecido urbano em desenvolvimento do tipo colonial, com poucas edificações e de diferentes portes. São construções datadas do século XVIII, com elementos tradicionais como telhados coloniais e sistema construtivo com emprego de terra na alvenaria e madeira nos elementos estruturais. Além disso, a presença de áreas verdes no fundos dos lotes é notório, com pouca presença de solo exposto, e a grande área de vias de acesso e arruamento pode ser explicada pela conformação do tecido urbano ainda em formação.

É importante salientar, que, nesse momento, o Horto dos Contos não era conhecido por esse nome e contava com uma área grande de vegetação, devido à pouca ocupação da Serra de Ouro Preto. O Morro do Curral, é possível perceber que a o topo do morro ainda permanece intacto e com a presença de vegetação, conforme a Figura 29 abaixo:



Figura 29: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 1950  
Fonte: Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP

Figura 30: Porcentagem das condicionantes existentes na área de recorte, em 1950



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 30 representa os percentuais para cada condicionante do ano de 1950, cuja área de estudo corresponde a 10,2%, a vegetação gramínea 41,27%, a vegetação arbórea com 12,67%, as vias de acesso e arruamento somam 21,67%, as coberturas colônias 11,85%, o solo exposto conta com 2,34 %, e por fim, não foi identificado coberturas não coloniais.

### 8.1.2 Ano de 1969

Passados 19 anos, tornou-se possível delimitar através da fotointerpretação, os avanços que teve o núcleo urbano de 1950, verificou-se que houve um aumento do número de edificações, as vias de acesso e adensamento ficaram mais definidas. Embora houve esse adensamento, a tipologia arquitetônica, permitia o uso de vegetação no fundo dos lotes, verificada também no ano anterior. Com isso, as vias de acesso e arruamento foram reduzidas, no entanto a presença de solo exposto aumentou, que pode ser explicada pela diminuição da vegetação de pequeno porte.

Houve uma diminuição da vegetação arbórea, advinda do adensamento, além disso, até esse ano não foi possível identificar a presença de coberturas com outros tipos de materiais.

Houve também uma redução significativa das áreas remanescentes (Horto dos Contos e Morro do Curral), que pode ser explicado, de acordo com Oliveira (2011), pelo desenvolvimento da ocupação em direção à Serra de Ouro Preto, ao norte, principalmente os bair-

ros Morro Santana, Morro São Sebastião e Morro São Cristóvão, e ao sul o Bairro Vila Aparecida. As informações acima, podem ser observados na Figura 31 abaixo.

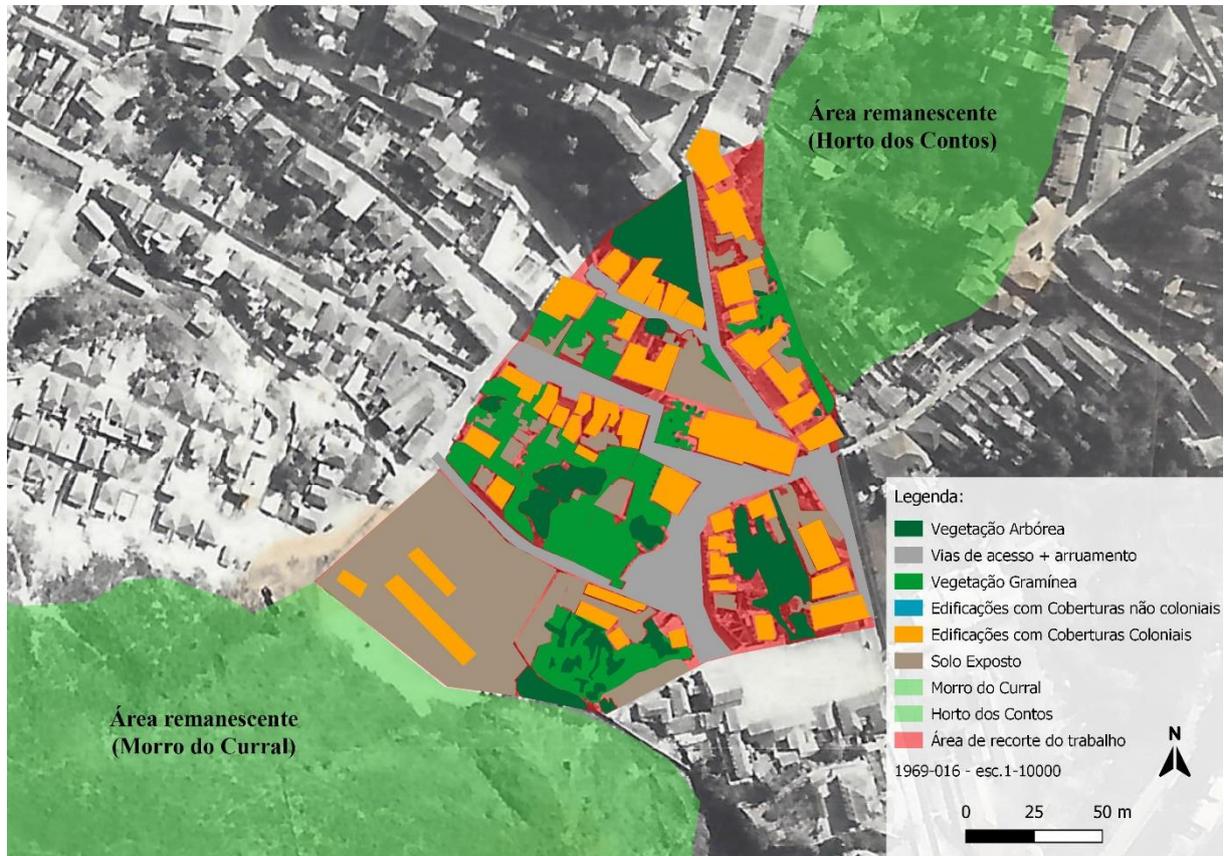
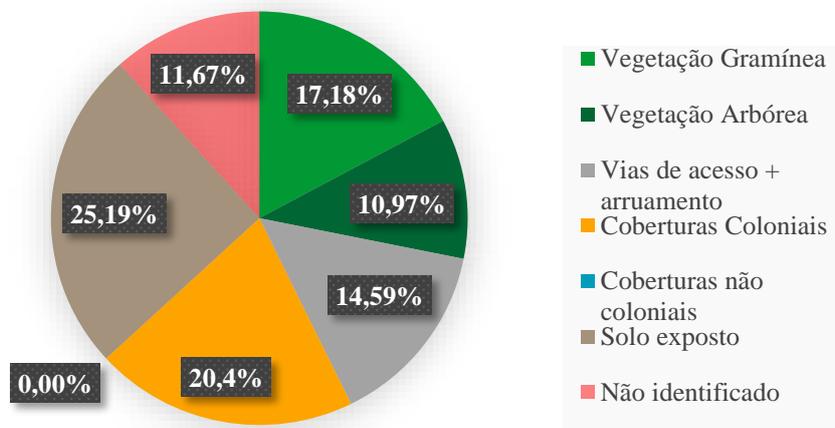


Figura 31: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 1969  
 Fonte: Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP

Figura 32: Porcentagem das condicionantes existentes na área de recorte, em 1969



Fonte: Elaborado pela autora

No ano de 1969, foi possível identificar que a área de estudo representa 11,67%, a vegetação gramínea conta com 17,18%, a vegetação arbórea é de 19,97%, as vias de acesso e arruamento representam 14,59%, as coberturas colônias contabilizam 20,4% e o solo exposto soma 25,19%, por último, não foi possível identificar coberturas não coloniais na área de estudo.

### 8.1.3 Ano de 1978

Ao iniciar a análise, é importante salientar que a imagem não mostra o Morro do Curral como um todo, no entanto, isso não impede que a análise seja realizada. Nesse sentido, decorridos 9 anos do levantamento aerofotogramétrico anterior, percebe-se que a cidade continuou a se expandindo, de acordo com Oliveira (2011), em direção bairros como Vila Aparecida e Morro Santana (bairros que influenciam diretamente no Morro do Curral e Horto dos Contos) e o bairro Pilar, teve seu território completamente ocupado.

Com esse adensamento, é possível concluir que as áreas remanescentes, o Horto dos Contos e o Morro do Curral, diminuíram efetivamente, além disso, o tecido urbano aparentemente apresenta-se mais organizado. Os resultados podem ser visualizados na Figura 33 a seguir.

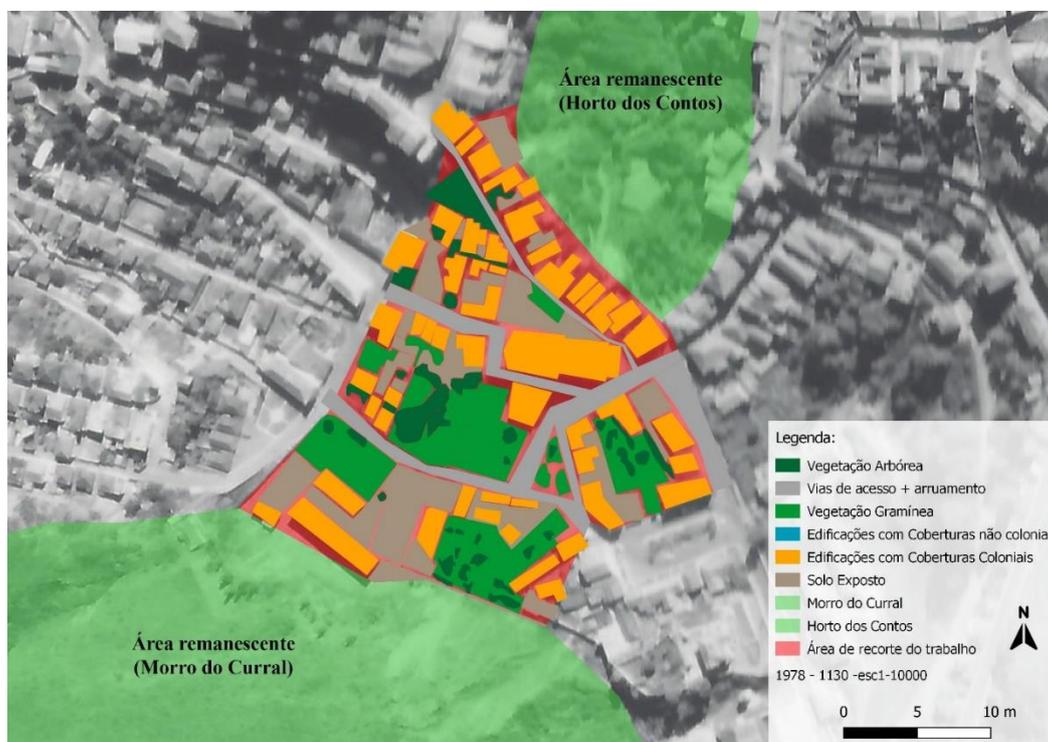
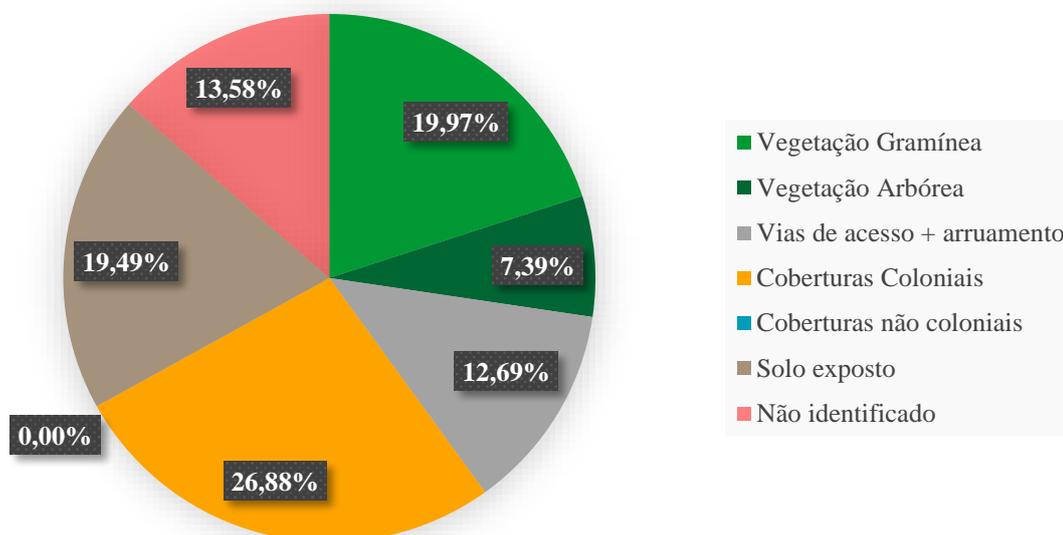


Figura 33: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 1978

Fonte: Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP

Figura 34: Porcentagem das condicionantes existentes na área de recorte, em 1978



Fonte: Elaborado pela autora

Em 1978, o percentual da área de estudo corresponde a 13,58%, a vegetação gramínea é de 19,97%, a arbórea é de 7,39%, as vias de acesso e arruamento somam 12,69%, as coberturas colônias representam 26,88 e o solo exposto conta com 19,49%, e ainda nesse ano não foram identificadas coberturas não coloniais.

#### 8.1.4 Ano de 1986

Passados mais oito anos, segundo Oliveira (2011), a cidade sofreu um rápido crescimento urbano<sup>6</sup>. É importante deixar claro que, a análise desse ano houve dificuldades de identificação de algumas áreas, devido à qualidade da imagem. Em relação à análise, houve um aumento de edificações e de aumento de solo exposto. Conseqüentemente, devido ao inchaço populacional, deduz que houve diminuição das áreas remanescentes, cujos resultados são observados abaixo, na Figura 35.

<sup>6</sup> Para saber mais sobre se deu o crescimento urbano em Ouro Preto-MG, ver Oliveira (2011).

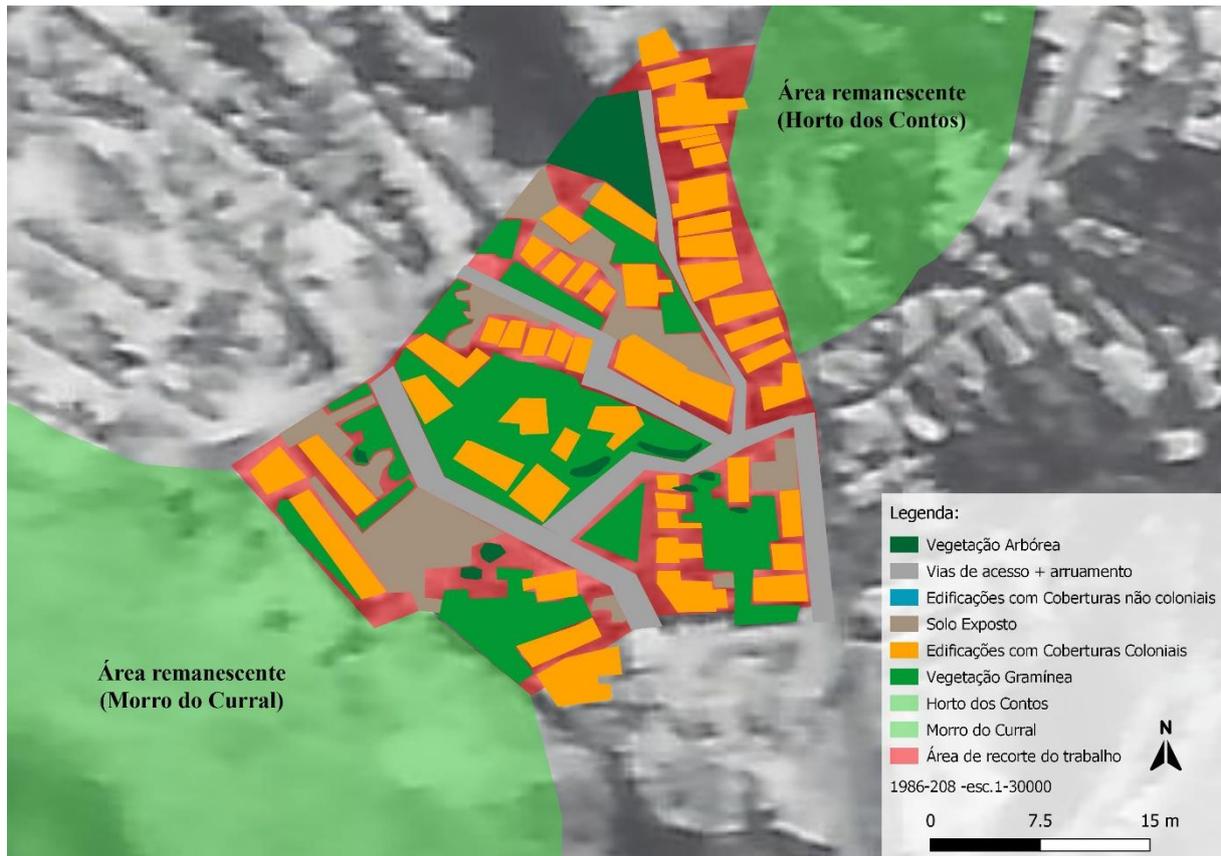
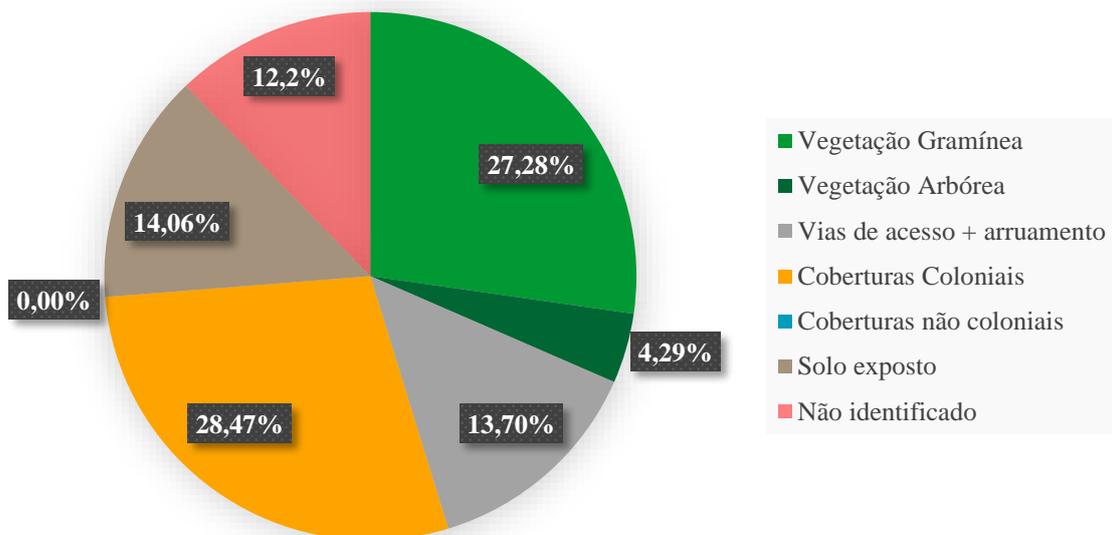


Figura 35: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 1986  
 Fonte: Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP

Figura 36: Porcentagem das condicionantes existentes na área de recorte, em 1986



Fonte: Elaborado pela autora

No ano de 1986, a área de estudo corresponde a 12,2%, a vegetação gramínea é de 27,28%, a vegetação arbórea é de 4,29%, as vias de acesso e arruamento somam 13,70%, as coberturas coloniais são 28,47%, o solo exposto representa 14,06%, e por fim, não identificou-se nenhum tipo de cobertura não colonial.

### **8.1.5 Ano de 2020**

Decorridos 34 anos, observou-se que o crescimento urbano continuou durante os anos, o que evidencia um maior adensamento na área de estudo. O tecido urbano encontra-se consolidado, com edificações de porte, estilos e tipologias variadas.

O parcelamento e a ocupação do solo segue o estilo colônias, com os lotes profundos e quintais vegetados, no entanto houve uma redução progressiva, como observou-se no levantamento. Os estilos encontrados são o colonial e o eclético, datadas do século XVIII e XX (PMOP/SMPDU, 2011). Em geral as tipologias são de sobrado, composto por dois pavimentos, com uso do pavimento térreo para comércio e serviços e o uso do pavimento superior para moradia (NETTO, 2014), mas também há as do tipologias do tipo térreo.

A topografia da área é acidentada, nas áreas mais antigas, mas também há ocorrência de áreas mais suaves e planas. Somado a isso, é notório que surgiu edificações com influências modernistas, com o sistema construtivo de alvenaria, porém com características coloniais. Foi identificado também a presença de anexos com telha de amianto, fibrocimento e laje exposta. As vias de acesso e arruamento consolidaram-se, segundo o inventário PMOP/SMPDU (2011), apresenta o leito carroçável de paralelepípedo e as calçadas têm larguras variáveis e calçamento em lajotas de pedra.

Com o inchaço populacional, as áreas remanescentes sofreram uma redução, visível ao longo do levantamento, atualmente, esse adensamento encontra-se em seu nível máximo, como pode ser observado na Figura 37 abaixo:

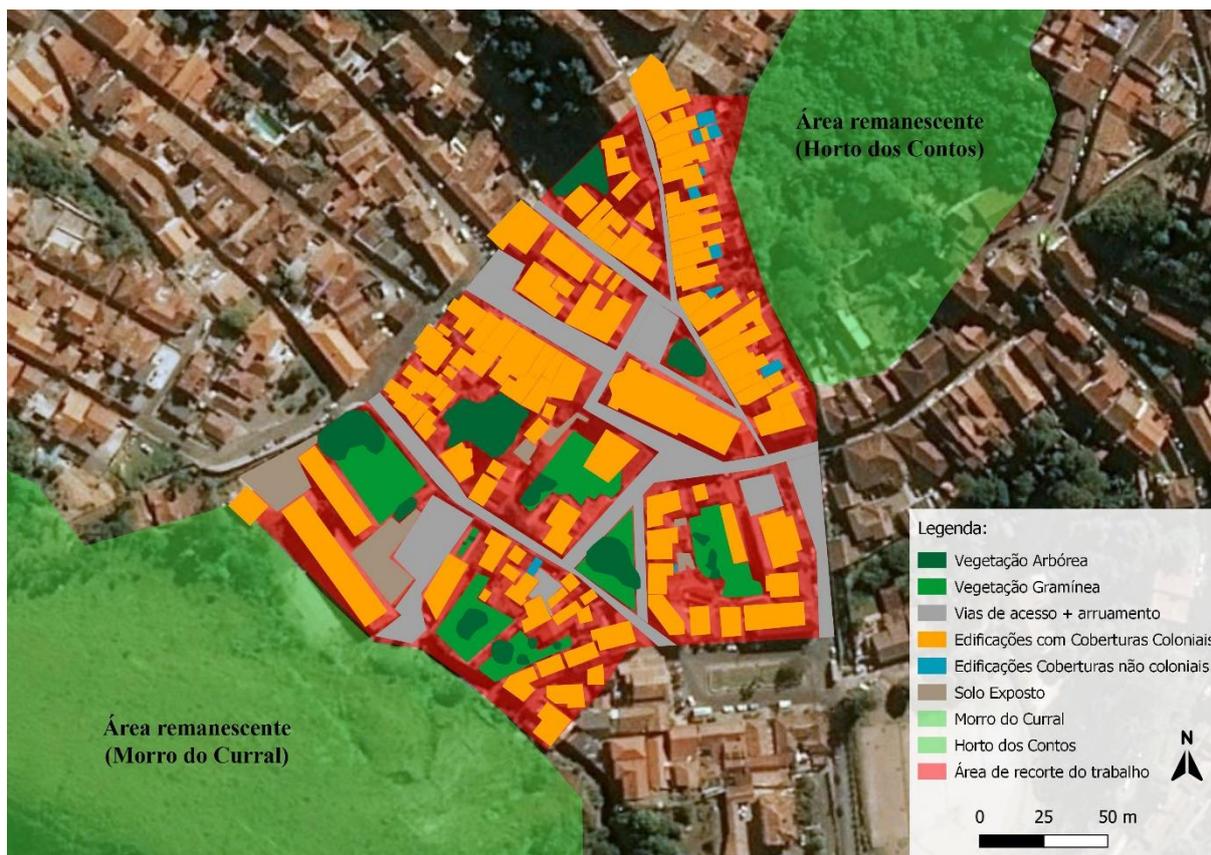
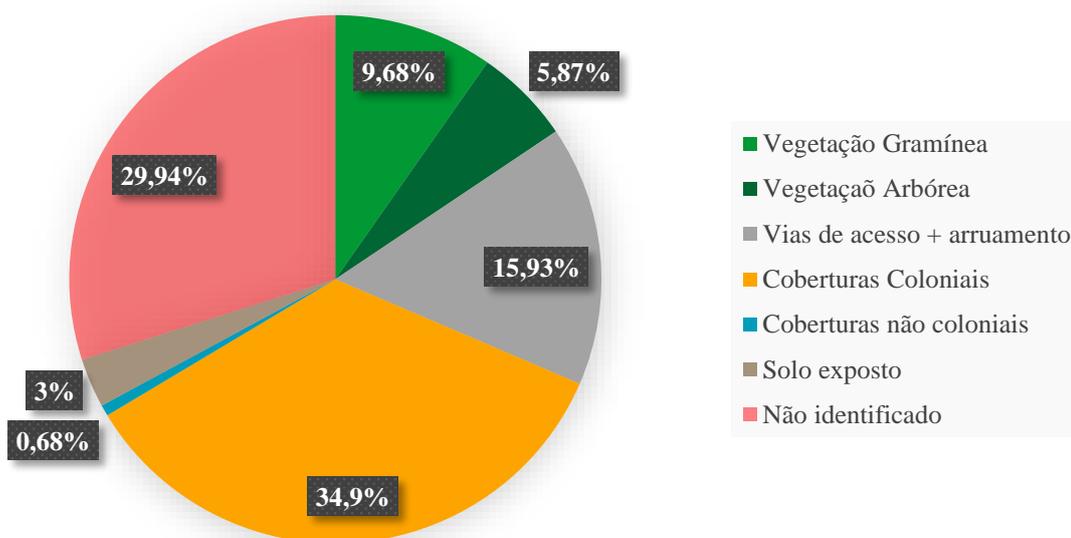


Figura 37: Representação gráfica das coberturas na área de estudo, 2020  
 Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com INBI-SU (2002)

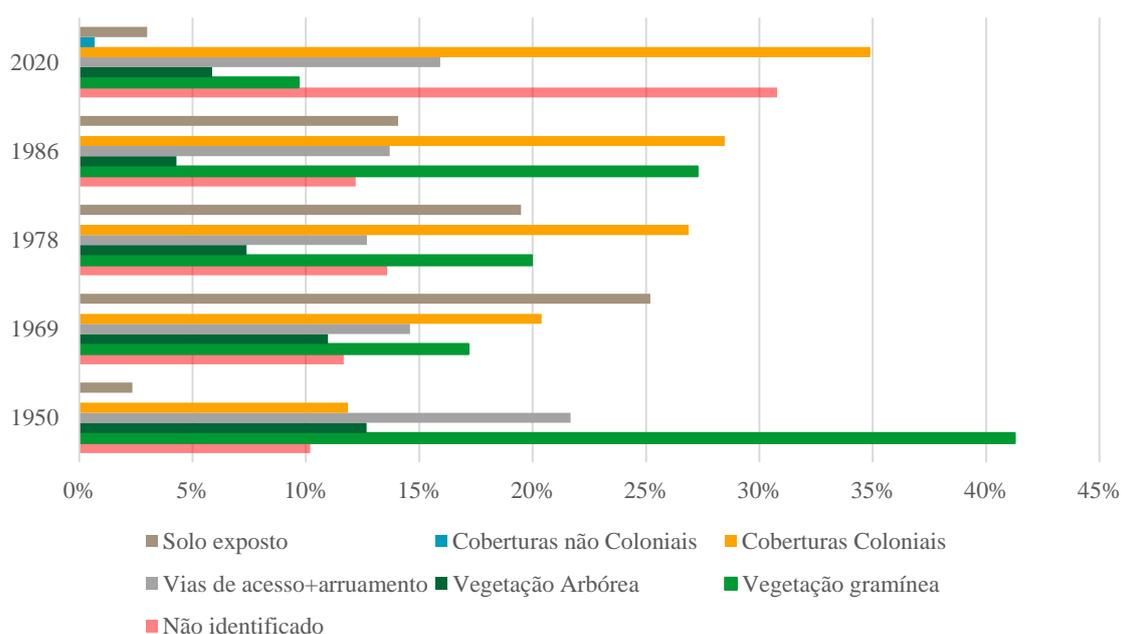
Figura 38: Porcentagem das condicionantes existentes na área de recorte, em 2020



Fonte: Elaborado pela autora

Por último, o ano de 2020 foi analisado e como resultados, obteve que a área de estudo corresponde a 35,07%, a vegetação gramínea é de 9,59%, a vegetação arbórea soma 5,84%, as vias de acesso e arruamento somam 11,49%, as coberturas colônias representam 34,9%, o solo exposto equivale a 2,43% e, somente nesse ano, foi possível identificar coberturas não coloniais, que corresponde a 0,68%.

Figura 39: Porcentagem das condicionantes existentes na área de recorte, em todos os anos



Fonte: Elaborado pela autora

## 9 PROPOSIÇÕES PARA ÁREA DE ESTUDO

O crescimento populacional acelerado verificado nas últimas décadas, associado ao desenvolvimento industrial e mineral da região de Ouro Preto, trouxe inúmeros problemas relacionados ao uso e ocupação inadequada do solo, que se refletem num quadro de degradação ambiental. Nesse sentido, as coberturas verdes surgem como uma medida alternativa, a fim de minimizar os impactos negativos causados pelo fenômeno da urbanização. A Figura 40 representa o potencial de coberturas verdes na área de estudo.

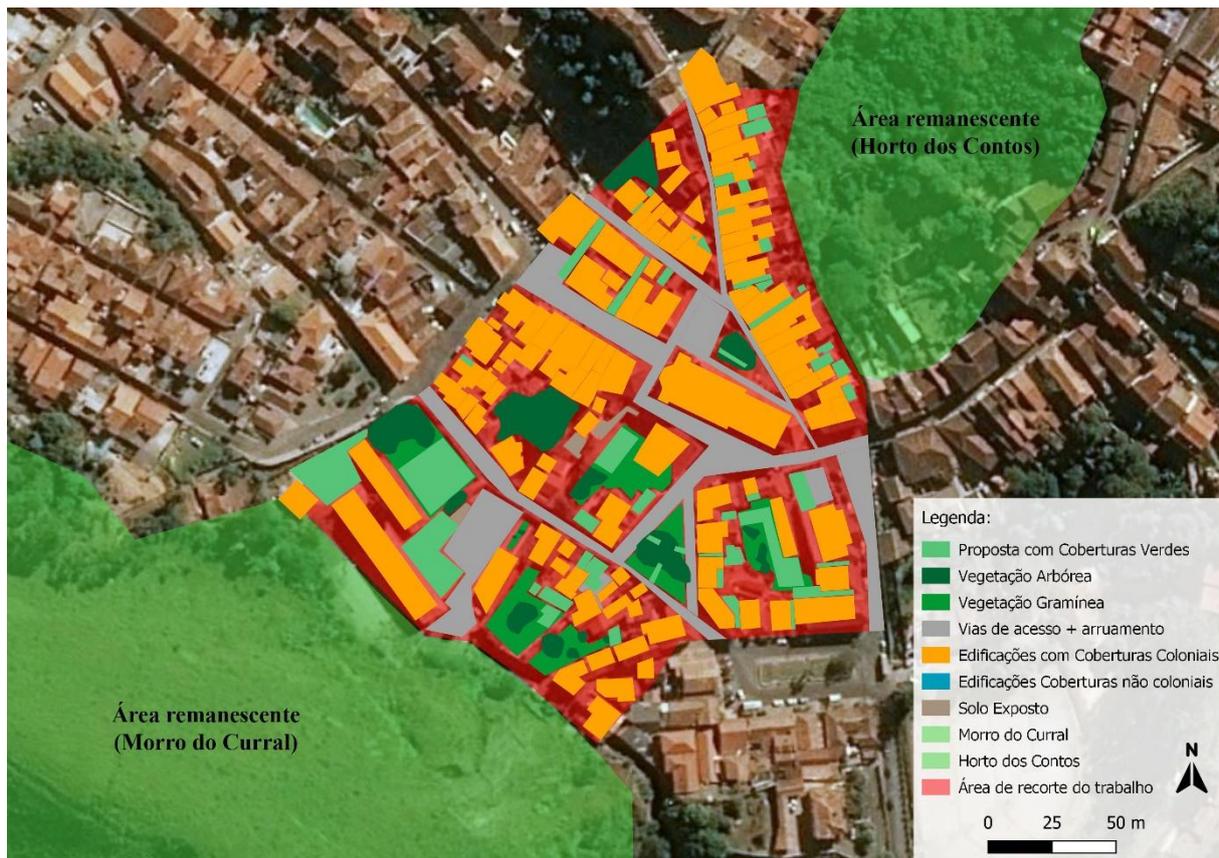
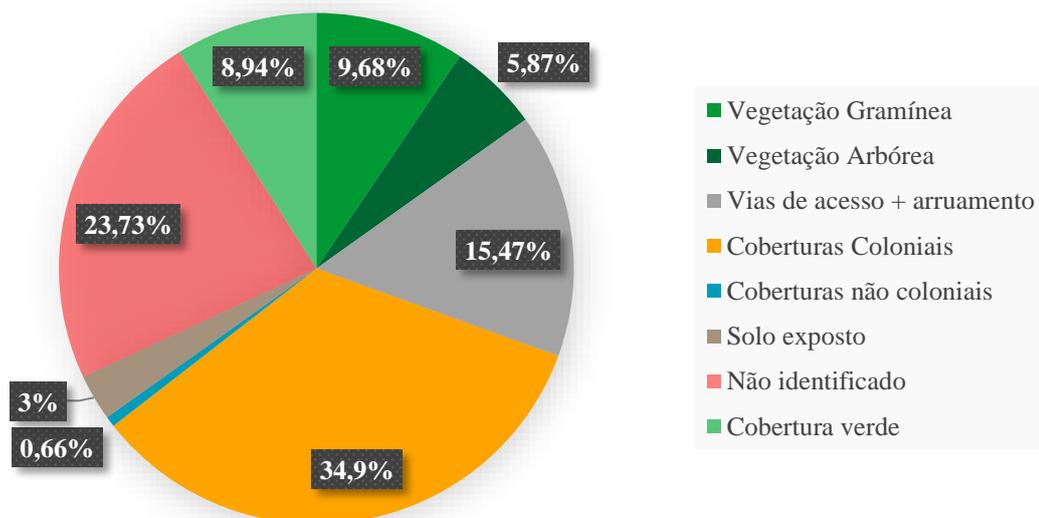


Figura 40: Representação gráfica do potencial das coberturas verdes na área de estudo, 2020  
 Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com INBI-SU (2002)

Figura 41: Potencial de coberturas verdes na área de estudo, 2020



Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar a imagem acima, infere-se que, com a inserção das coberturas verdes,

o aumento das áreas verdes seriam de 8,94%, o que representa representa 24,49% da área total, o que leva a pensar que, para ser uma ferramenta de resiliência urbana e tornar o maço verde mais expressivo, embora não seja o foco do trabalho, seria importante aliar à outras técnicas de infraestruturas verdes, por exemplo, os muros verdes.

Além disso, Os resultados encontrados nessa área não indica que em outras zonas aconteceria o mesmo, por isso, para cada área de recorte, é necessário um estudo mais aprofundado. A partir dessa análise, foram realizadas 5 propostas, nas quais contemplam diferentes tipos de coberturas verdes e diferentes usos, vistos a seguir:

## **9.1 Proposição de intervenções**

As intervenções foram propostas para potencializar as áreas verdes, melhorar a qualidade de vida das pessoas, bem como ser resiliente com o ambiente urbano. Optou-se por preservar as coberturas dos casarios, no entanto intervir em coberturas com telhas não coloniais, em anexos, em fundo de lotes inutilizados, em lajes expostas, em áreas de espaço público e em becos e travessas.

Além disso, buscou-se manter a harmonia dos elementos históricos, mas marcando a presença do elemento contemporâneo, a fim da conservação, manutenção e reparação de possíveis danos causados pelas coberturas verdes, respeitando os valores históricos e culturais presentes na cidade. Salienta-se que as intervenções propostas são um estudo preliminar, entretanto para o projeto executivo, seria necessário um estudo ainda mais aprofundado.

### **9.1.1 Intervenções em espaços públicos**

A presente proposta se refere à inserção de cobertura verde nas praças públicas, cujo objetivo contemplado, além dos ecológicos, ambientais, sociais e econômico, está aliado também ao benefício cultural, visto que pode proporcionar uma requalificação urbana, ao integrar o espaço social com o ambiental e promover uma maior consciência de conservação do patrimônio histórico e ambiental. A praça Américo Lopes é um exemplo de espaço público com a possibilidade de inserção de cobertura verde, vista na Figura 42 a seguir:



Figura 42: Praça Américo Lopes  
Fonte: Google Maps, ano desconhecido

Para esse espaço, o tipo de cobertura verde mais indicado seria o aéreo, devido às vantagens estruturais na instalação. O pergolado é geralmente a estrutura mais utilizada em áreas externas, por ser funcional, versátil e esteticamente mais agradável, cuja estrutura pode ser feita com diferentes materiais, como madeira, pedra, bambu, concreto, aço. Nesse sentido, a implantação deve ser abordada com cuidado para que se mantenha o respeito à importância histórica da praça, de forma a preservar, mas potencializar a composição existente. A Figura 36 ilustra a ideia central desse tipo de intervenção.



Figura 43: Croqui da Intervenção na Praça Américo Lopes

### 9.1.2 Intervenções em fundos de lotes

Essas intervenções tem como objetivo contemplar as áreas que possuem espaço no fundo dos lotes, bem como casas que possuem anexos com telhas que não sejam do tipo coloniais, a fim de proporcionar um impacto visual menor para o conjunto urbanístico e arquitetônico, além de agregar valor estético, cultural, social, ambiental e ecológico à edificação, como exemplo tem-se a casa da Praça Américo Lopes, 91, conforme a Figura 44 abaixo:



Figura 44: Casa da Praça Américo Lopes, 91  
Fonte: PMOP/SMPDU (2011)

Para esse tipo de situação o mais recomendado seria os pré-fabricados modulares alveolares, pois admitem serem implantados em telhados com inclinação de até 30%, mas também o sistema aéreo tem a possibilidade de ser aplicado nos fundos dos lotes em telas metálicas ou pérgolas, como mostra a ilustração da Figura 45 abaixo.



Figura 45: Croqui da intervenção no fundo de lotes inutilizados

### 9.1.3 Intervenções em lajes expostas

A seguinte proposição tem o objetivo de contemplar as lajes expostas das casas da área de estudo, a fim de minimizar o impacto visual, proporcionando um ambiente mais agradável, bem como dar um uso para lajes que encontram-se subutilizados, em que algumas vezes possui uma área de uso comum ou geralmente outras apenas armazenam tubulações, fiações expostas e caixas d'água de forma desorganizada. A Figura 46 a seguir é a casa da Rua Randolpho Bretas, 45, cuja laje exposta possibilita a inserção de cobertura verde.



Figura 46: Rua Randolpho Bretas, 45  
Fonte: Google Maps, 2020

Para essas casas, o mais indicado seria a utilização da CV do tipo extensivo, pela baixa sobrecarga na estrutura, bem como o uso do módulo pré-fabricado laminar médio, ideal para lajes planas de residências, além disso, daria para desenvolver sobre essas lajes a agricultura urbana, com o cultivo para consumo próprio ou para a geração de renda. Nesse sentido, independentemente do tipo de cobertura verde escolhida, a laje demanda impermeabilização em toda a superfície para proteger a estrutura de concreto contra infiltrações (SAVI, 2012). A Figura 47 abaixo exemplifica essa proposição.



Figura 47: Croqui da Intervenção em lajes expostas

#### 9.1.4 Intervenções em becos e travessas

Esse tipo de intervenção aplica-se para lugares estreitos como becos e travessas, bem presentes na conformação do centro de Ouro Preto, no entanto para que essas edificações não adquiram patologias em decorrência da implantação da cobertura verde, algumas medidas devem ser tomadas, a fim de garantir a manutenção do valor histórico da edificação. Para isso, a solução encontrada foi o uso de uma estrutura aérea metálica, sem fazer interface com a edificação, para que a vegetação não tenha interface com as edificações e ocorra infiltração e umidade, conforme visto nas figuras 48 e 49.



Figura 48: Travessa Pedro Coppoli, Pilar  
Fonte: Google maps, ano desconhecido



Figura 49: Croqui da intervenção em becos e travessas

### 9.1.5 Intervenções estacionamentos e garagens

Essa proposta pode ser empregada em estacionamentos, garagens descobertas/ cobertas com telhas não coloniais ou em afastamentos que estão descobertos, com o intuito de proteger do sol para obter um local mais ventilado, garantindo sombra e proteção contra chuva para os moradores, aliado aos diversos benefícios já citados anteriormente. A Figura 50 é um exemplo dessa tipologia.



Figura 50: Estacionamento na Praça Américo Lopes  
Fonte: Google Maps, 2020

Nesse caso, o tipo de cobertura verde mais viável seria o aéreo, por causa das tipologias arquitetônicas já consolidadas. Dessa forma, para que a CV não escondesse as edificações, optou-se por colocar apenas em uma parte do estacionamento, com um pé direito mais baixo, de forma a manter um equilíbrio e harmonia com o existente, além disso, quem olhar da igreja, poderá ver um piso verde, por causa do desnível existente no estacionamento, conforme pode ser observado no croqui da Figura 51.



Figura 51: Croqui da intervenção em garagens e estacionamentos

Essas propostas podem ser aplicadas em outras localidades, conforme ilustra a Figura 52 a seguir:



Figura 52: Representação gráfica das intervenções propostas para área de estudo  
 Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com INBI-SU (2002)

## 9.2 Desafios e potencialidades para a implantação das coberturas verdes

O adensamento populacional, aliado com a falta de planejamento adequado na cidade de Ouro Preto, ocasionou diversos problemas ambientais como: sistema de drenagem de águas pluviais na cidade é inexistente em alguns trechos e insuficientes em outros, que pode gerar problemas com o escoamento das águas, que em dias de chuva, pode gerar uma enxurrada e movimentações de terra (FERREIRA, 2017); o suprimento de áreas verdes, que acarretou na redução da biodiversidade, da qualidade de recursos hídricos, poluição atmosférica, alterações do microclima, além de interferir no bem estar e na qualidade de vida das pessoas (LUCON, FILHO E SOBREIRA, 2013; OLIVEIRA, 2011); ocorrência de acidentes geológicos-geotécnicos, o que resultou no enfraquecimento da identidade cultural e simbólico desses lugares (LUCON, FILHO E SOBREIRA, 2013); qualidade dos recursos hídricos, que devido grande influência antrópica advinda do processo de ocupação, atualmente o esgoto é despejado nos córregos (PAULINO, 2005).

Dessa forma, as coberturas verdes surgem como uma alternativa mitigadora desses problemas ambientais, por apresentar multibenefícios, no entanto para uma efetividade maior, deve estar aliado com outras soluções (MENDES, 2013). Com relação aos desafios de implantação de coberturas verdes entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral, existem questões técnicas e sociais, já as potencialidades estão atreladas às questões técnicas, sociais e econômicas.

Por um lado, os desafios técnicos estão relacionados à falta de uma legislação específica vigente no estado federal para as coberturas verdes, o que dificulta a implantação, execução e manutenção da tecnologia. Os desafios sociais estão pautados na ineficiência das autoridades políticas em criar medidas de orientação, conscientização, incentivos e proteção ao patrimônio cultural e ambiental, bem como a inexistência de instrumentos participativos para a construção de um plano local de desenvolvimento sustentável e patrimonial, que visa orientar as políticas públicas e organizar ações a curto, médio e longo prazo. Isso implica em

Por outro lado, as potencialidades técnicas estão associadas à conformação do centro urbano de Ouro Preto, em que os lotes são estreitos nas testadas e compridos nos fundos, que conformam espaços livres, em declives ou aclives, o que facilitaria a implantação das coberturas verdes (NETTO, 2014). Nesse caso, os tipos mais adequados existentes são os pré-fabricados modulares e alveolares, já que eles podem cobrir as imperfeições nos fundos inutilizados dos lotes, mas também o sistema aéreo, pela possibilidade de serem aplicados nos fundos dos lotes em telas metálicas, de modo a não descaracterizar a paisagem urbana histórica da

cidade (SAVI, 2012; ECOTELHADO, 2019).

As questões sociais estão associadas ao benefício coletivo que traria para a região, ou seja, com o aumento de áreas verdes, consequentemente potencializaria a melhora da saúde mental das pessoas, advindas do contato do homem com a natureza, por meio dos animais e da possibilidade do cultivo de ervas, hortaliças, plantas medicinais etc, com isso, há o aumento da consciência de preservação ambiental e patrimonial.

Por fim, a questão econômica, nesse caso, não é um empecilho, visto que a área de recorte do trabalho, encontra-se no bairro Pilar, cuja concentração de renda é uma das maiores do distrito sede, como pode ser observado na Figura 46 a seguir, realizado com base nos dados no censo do IBGE (2010), sob a perspectiva da renda média da pessoa responsável por cada domicílio.

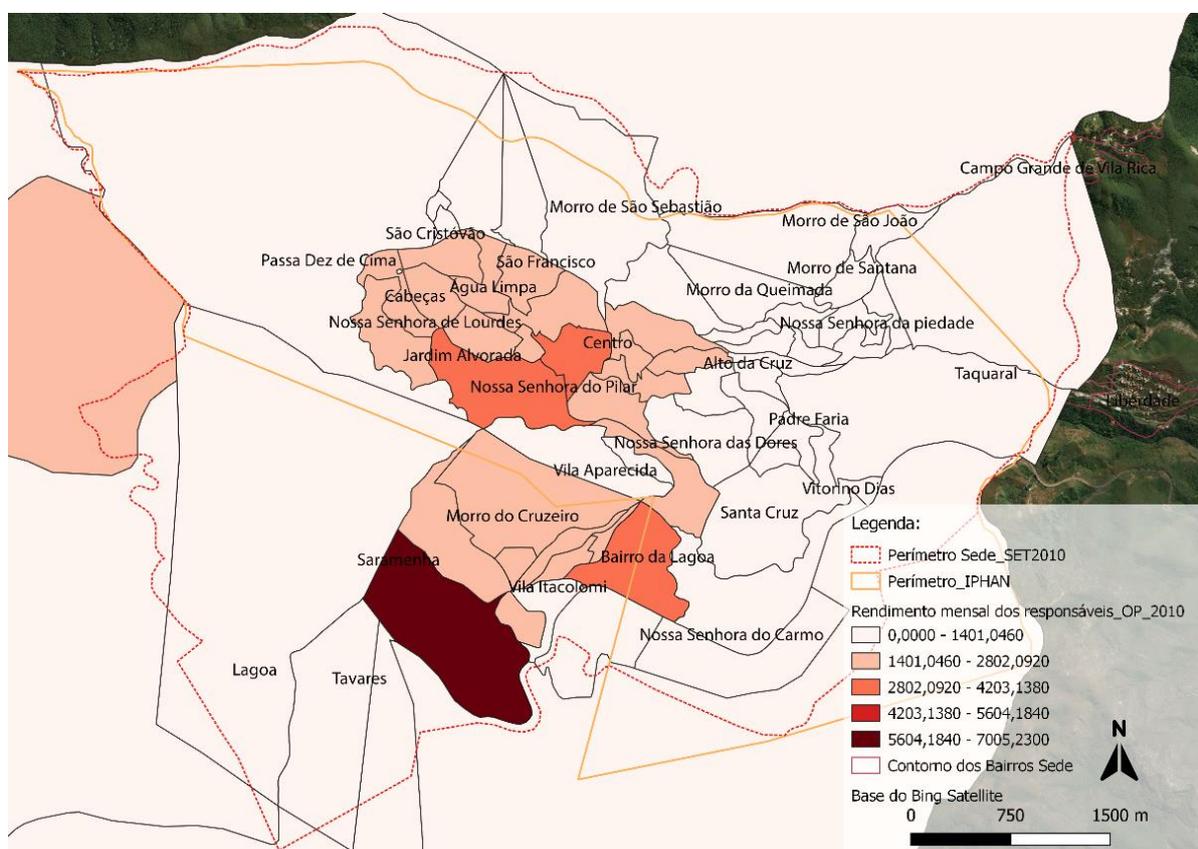


Figura 53: Rendimento Mensal dos Responsável no Distrito Sede.

Base Cartográfica: UTM2000-23S. Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano; Prefeitura Municipal de Ouro Preto 07/2007; com dados do Censo 2010 do IBGE.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisa o potencial do uso de coberturas verdes como um instrumento de resiliência urbana, destacando-se a importância de dar continuidade ao corredor ecológico

existente, o Horto dos Contos. Assim, identificou-se a importância das coberturas verdes e dos corredores ecológicos, os tipos existentes de CVS, assim como os benefícios de ambos.

Com a revisão bibliográfica foi possível delimitar a área de estudo, que compreende um tecido urbano entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral, localizado no Distrito Sede de Ouro Preto, no bairro Pilar. Sendo assim, é notório que o trabalho adotou uma posição crítica às legislações, ao apontar um caminho alternativo, a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas e da ambiência urbana e natural.

O estudo verificou, por meio da fotointerpretação das imagens aéreas do Acervo Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas/UFOP, que houve um crescente adensamento e uma diminuição efetiva das áreas verdes na área de estudo, o que leva a pensar que essa diminuição de áreas verdes ocorreu em todo o Distrito Sede, resultando em um quadro de degradação ambiental e conseqüentemente um enfraquecimento na conservação ambiental e patrimonial local.

Com isso, foi proposto intervir nessa área, por meio do uso de cobertura verde, como uma forma de minimizar os impactos socioambientais advindos da intensa urbanização, assim como ser resiliente com o ecossistema urbano. Vale salientar que, essa intervenção aliada a outras alternativas, que em conjunto trariam enormes ganhos. Para isso, foi realizado um mapeamento das possíveis intervenções, com o auxílio do (INBI-SU) de Ouro Preto, em parceria com a Escola de Arquitetura da UFMG, em 2002.

Cos resultados obtidos, foi possível concluir que com o inserção das CVS a porcentagem de áreas verdes vão de 15,55% para 24,49 da área total, ou seja, um aumento de 8,94%. Logo, infere-se que como com a iniciativa de aplicar essas intervenções em todo o território, poderia contribuir para o surgimento de pequenos corredores ecológicos, ou até mesmo a continuidade deles, o que ajuda na preservação da biodiversidade e do desempenho de funções ecológicas importantes, possibilita uma melhora na qualidade de vida das pessoas e da ambiência urbana.

Como dito acima, é importante esclarecer que esse trabalho poderia ser aplicado em outras partes do território, no entanto, para cada caso, seria necessário um estudo mais aprofundado. A partir dessas considerações, é possível concluir que o objetivo do trabalho foi atingido, visto que é presumível o uso de cobertura verde como instrumento de resiliência urbana, entre o Horto dos Contos e o Morro do Curral.

Com o propósito de estabelecer pesquisas complementares ao trabalho desenvolvido, recomenda-se o estudo para um possível projeto executivo das intervenções propostas, e estudo da influência dessas coberturas verdes no aproveitamento da água e na influência delas no consumo energético nas edificações, em Ouro Preto-MG.

## 11 REFERÊNCIAS

ACERVO NÚCLEO DE GEOTECNIA DA ESCOLA DE MINAS/UFOP. Acervo **Imagem aérea de 1950**, na escala de 1:25.000, realizada pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A; Serviço Geográfico do Exército. Licença de Aerolevante n.º. 32, de 11 de outubro de 1950, faixa 391. Consta, no verso, um carimbo da Companhia Minas da Passagem; **Imagem aérea de 1969** na escala de 1:10.000, realizada pelo Ministério da Aeronáutica Comando Costeiro, Base aérea do Recife, 1.º/6.º Grupo de aviação. Vôo realizado em 16 de agosto de 1969. Altura 5000, câmera Zeiss, 152 58mm, Faixa II, 018 e 019. Órgão solicitante: UFOP. Seção foto: 08/11/71; **Imagem aérea de 1978**, na escala de 1:10.000. Faixa 176 - 1128, 178 - 1130, SA 458Y; **Imagem aérea de 1986**, na escala de 1:30.000. CEMIG 2010 C - 0208 e 0209; disponibilizadas pelo Prof. Frederico Garcia Sobreira).

AHERN, Jack. **Greenways as planning strategy**. In: FABOS, Julius Gy. e AHERN, Jack. Greenways. The beginning of an international movement. Amsterdam, Holanda: Elsevier Science B.V. 1995.

AKINAGA, Patricia Harumi. **Urbanismo ecológico, do princípio à ação: o caso de Itaquera, São Paulo, SP**. 2014. Tese (Doutorado em Paisagem e Ambiente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ANDERSON, A.B. & JENKINS, C.N. 2006. **Applying Nature's Design: corridors as a strategy for biodiversity conservation**. Columbia University Press. New York. USA.

ARAÚJO, Alice Viana de. **Espaços livres de uso público em Ouro Preto (MG); heranças históricas, desafios contemporâneos**. 2018. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2018.

ARAÚJO, Sidney Rocha de. **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos**. Soropédica, RJ, 2007.p.5

ARCIPRESTE, Cláudia M.; FURLAN, Elis; AGUIAR, Tito F. R. **O lugar do automóvel em sítios com interesse de preservação patrimonial: O caso de Ouro Preto**. 4º Seminário Ibero-Americano Arquitetura e Documentação Belo Horizonte, de 25 a 27 de novembro de 2015.

ASLA - AMERICAN SOCIETY LANDSCAPE ARCHITECT. Disponível em <http://www.asla.org/meetings/awards/awds02/chicagocityhall.html>. Acesso em 17/09/2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001:2015**. Sistemas de gestão ambiental – especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro. ABNT, 1997.

ASSUNTO, Rosário. Paisagem – Ambiente – Território. **Uma tentativa de clarificação conceptual**. Tradução de Maria Cristina Leal. In: SERRÃO, Adriana Veríssimo (Coord.). Filosofia da paisagem. Uma antologia. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2013a, p. 125-129.

AYRES, J.M., Fonseca, G.A.B., Rylands, A.B., Queiroz, H.L., Pinto, L.P., Masterson, D., Cavalcanti, R.B. 2005. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Sociedade Civil Mamirauá. Belém, PA. 256 p.

BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward T. **Green infrastructure: Linking Landscapes and Communities**. Washington: Island Press, 2006.

BENNETT, A. F. **Linkage in the landscape: The role of corridors and Connectivity in the Wildlife Conservation**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom, 254, 2003.

BUENO, FERNANDA A. de B. **Conservação de núcleos urbanos patrimoniais: o caso de Ouro Preto**. In: 4o Colóquio Ibero-Americano paisagem cultural, patrimônio e projeto, 2016, Belo Horizonte. Anais [...]. Belo Horizonte-MG: 26, 28 de novembro de 2016.

BUENO, FERNANDA A. de B. A paisagem de Ouro Preto como espacialização do tempo: A experiência e a vivência do Morro da Queimada. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, 2019.

BRANDI, Cesare. **Teoria da restauração**. Cotia: Ateliê, 2004.

BRASIL. **Decreto nº 750 de 10 de fevereiro de 1993**, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, em nível federal. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1993/decreto-750-10-fevereiro-1993-449133-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 09 out. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**, Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4340.htm). Acesso em: 09 out. 2019.

BRASIL. **Lei de crimes ambientais nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998**, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Acesso em: 16 out. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm). Acesso em: 25 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Cultura. INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Portaria nº 312 de 20 de outubro de 2010**, que dispõe sobre os critérios para a preservação do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto em Minas Gerais e regulamenta as intervenções nessa área protegida em nível federal. Disponível em: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria\\_n\\_312\\_de\\_20\\_de\\_outubro\\_de\\_2010.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_312_de_20_de_outubro_de_2010.pdf). Acesso em: 06 out. 2019.

BRASIL. Site oficial do **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao.html>. Acesso em: 25 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Cultura. Cadernos Técnicos. **Recuperação de Imóveis Privados em Centros Históricos**. Brasília; DF: IPHAN / Programa Monumenta, 2009. 304 p.

CANOAS – RS. **Lei Municipal nº 5.840, de 27 de maio de 2014**, que dispõe sobre a criação de Telhados Verdes e seus critérios técnicos especificados nesta Lei e dá outras providências. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br;rio.grande.sul;canoas:municipal:lei:2014-05-27;5840>. Acesso em: 25 nov. 2019.

CAPORUSSO, D. & MATIAS, L.F. **Áreas verdes urbanas: avaliação e proposta conceitual**. In: 1º Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo. SIMPGEO-SP. VIII SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA UNESP- Rio Claro, SO. **Anais...** Campus Bela Vista – UNESP. 17-19 de novembro de 2008.

CARTA DE VENEZA. **Carta Internacional sobre a conservação e o restauro de monumen-**

**tos e sítios.** 1964. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Veneza%201964.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2020.

CONPET. **Programa nacional da racionalização do uso dos derivados do petróleo e do gás natural.** Disponível em: [www.conpet.gov.br/noticias](http://www.conpet.gov.br/noticias). Acesso em: 17 set. 2019.

CONSELHO DE AVALIAÇÃO ECOSSITÊMICA DO MILÊNIO (CAEM). **Ecosistemas e bem estar humano. Estrutura para uma avaliação.** São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 9, de 24 de outubro de 1996.** Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/conama\\_res\\_cons\\_1996\\_009\\_corredor\\_de\\_vegetao\\_entre\\_remanescentes\\_202.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/conama_res_cons_1996_009_corredor_de_vegetao_entre_remanescentes_202.pdf). Acesso em: 09 out. 2019.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. **Infraestrutura Verde: uma estratégia paisagística para a água urbana.** Paisagem e ambiente: ensaios. São Paulo: FAUUSP, n. 25, p.127-142, 2008.

CUNHA, Márcio Angelieri. **Manual de ocupação de encostas.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), 1991.

DUCOUSSET, Dany. **Torre Guinigi et ses arbres au sommet Luques - Lucca- Italie,** 18 de julho de 2010. Disponível em: [www.flickr.com](http://www.flickr.com). Acesso em: 17 set. 2019.

DUNNET, N.; KINSBURY, N. **Planting green roofs and living walls.** Timber Press, Portland, 2008.

ECOTELHADO. **Soluções em Sistemas para Arquitetura Sustentável e Bioconstrução** Disponível em:<http://www.ecotelhado.com.br/Por/ecotelhado/SistemaModGaloc/default.aspx>. Acesso em 17 set. 2019.

EPE. **Empresa Nacional de Pesquisa Energética.** Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/resenha-mensal-em-janeiro-de-2019-o-consumo-nacional-de-eletricidade-cresceu-3-8-ao-mesmo-mes-em-2018->. Acesso em: 16 out. 2019.

FAIRMON HOTELS. **Hotel produz comida no telhado e economiza mais de 30 mil dólares por ano.** Disponível em: <https://institutocidadejardim.wordpress.com/2014/08/20/hotel-produz-comida-no-telhado-e-economiza-mais-de-30-mil-dolares-por-ano/>. Acesso em: 16 de Junho de 2020.

FERREIRA, Sueli Batista et al. **Movimentos em encostas de Ouro Preto, MG: o caso da Vila São José. Rem: Rev. Esc. Minas,** Ouro Preto, v. 57, n. 4, p. 235-240, 2004. Disponível em:[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-44672004000400004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672004000400004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 23 nov. 2019.

FORMAN, Richard T. T.; GODRON, Michel. **Landscape Ecology: The Ecology of Landscape and Regions.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Desenho Ambiental: Introdução à Arquitetura da Paisagem como Paradigma Ecológico.** São Paulo: Annablume, 1997.

GAUDERETO, G, L; MATAR, M, R. **Aplicação da tecnologia de telhados verdes como meio de preservação e restauração da Biodiversidade Paulista. 2014.** Arquitetura, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Trabalho final da disciplina. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Disponível em: [http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq\\_urbanismo/disciplinas/aut0221/Trabalhos\\_Finais\\_2012-1/Tetos\\_Verdes\\_e\\_Biodiversidade.pdf](http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Trabalhos_Finais_2012-1/Tetos_Verdes_e_Biodiversidade.pdf). Acesso em: 23 nov. 2019.

GREEN ROOF SERVICE. Disponível em: [www.greenroofservice.com](http://www.greenroofservice.com). Acesso em 17 set. 2019.

GUARULHOS/SP: **Lei nº 7031, de 17 de abril de 2012**, que dispõe sobre a instalação do "telhado verde" nos locais que especifica, e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/g/guarulhos/lei-ordinaria/2012/703/7031/lei->. Acesso em: 25 nov. 2019.

HANNES, Evy. **Infraestrutura verde como estratégia para comunidades ecológicas: um plano para a Vila Amélia**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2018.

HERRMANN, Gisela. **Manejo de paisagem em grande escala: estudo de caso no Corredor Ecológico da Mantiqueira, MG**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.

HERZOG, Cecília P. **Guaratiba Verde: subsídios para o projeto de infraestrutura verde em área de expansão urbana na cidade do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo/PROURB, Rio de Janeiro, 2009.

HERZOG, C., & ROSA, L. (2010). **Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana**. Revista LABVERDE, (1), 92-115.

HESS, G. R. & FISCHER, R. A. 2001. Communicating clearly about conservation corridors. *Landscape and Urban Planning* 55: 195-208.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Demográfico de 2010.

INBI-SU. **Inventário Nacional de Bens Imóveis de Sítios Urbanos Tombados de Ouro Preto** organizado pelo IPHAN e desenvolvido em parceria com a Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2002.

ISO 7730. **Moderate thermal environments - Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort**. Genebra, 2005.

JOÃO PESSOA/PB: **Lei 10.047/2013**, que dispõe sobre a obrigatoriedade da instalação do "Telhado Verde" nos locais que especifica, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/56458222/doespb-10-07-2013-pg-3>. Acesso em: 25 nov. 2019.

JUSBRASIL. **Flexibilização da legislação ambiental**. Disponível em: [https://faunacomunicacao.jusbrasil.com.br/noticias/316040854/flexibilizacao-da-legislacao-ambiental#:~:text=Est%C3%A1%20em%20curso%20uma%20tentativa,de%20Meio%20Ambiente%20\(CONAMA\)](https://faunacomunicacao.jusbrasil.com.br/noticias/316040854/flexibilizacao-da-legislacao-ambiental#:~:text=Est%C3%A1%20em%20curso%20uma%20tentativa,de%20Meio%20Ambiente%20(CONAMA)). Acesso em: 29 jan. 2021.

LUCON, Thiago N. **Análise Espacial das Áreas Verdes do Perímetro Urbano de Ouro Preto (MG)**. 2011. 169 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

LUCON, Thiago Nogueira; FILHO, José Francisco do Prado; SOBREIRA, Frederico Garcia. **Índice e percentual de áreas verdes para o perímetro urbano de Ouro Preto – MG. REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.8, n.3, p63-78, 2013.

MACHADO, André Fogolin; et al. **Telhado verde: uma alternativa sustentável para o século XXI**. Syn. scy. UTFPR, Pato Branco, v. 12, n. 1, p. 176–182. 2017. ISSN 2316-4689 (Eletrônico). Disponível em: Acesso em: 01 de setembro de 2019.

MACHADO, María V. BRITTO, Celina, NEILA Javier. **El cálculo de la conductividad térmica equivalente en la cubierta ecológica**. Revista on-line de ANTAC, v.3, n.3, jul./set. 2003.

Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3495/1896>. Acesso em: 16 out. 2019.

MAILONLINE. **New York's lost rooftop theaters: Stunning vintage images reveal a glamorous and thrilling 19th-century world of palm trees and acrobats.** Disponível em: [https://www.dailymail.co.uk/travel/travel\\_news/article-4335890/New-York-s-lost-rooftop-theaters-revealed.html](https://www.dailymail.co.uk/travel/travel_news/article-4335890/New-York-s-lost-rooftop-theaters-revealed.html). Acesso em: 11 de novembro de 2019.

MASCARENHAS, Alexandre Ferreira; SANTOS, Paolla Rodrigues Araújo dos. **Catálogo dos elementos decorativos, em ferro, das edificações históricas de Ouro Preto.** Anais da Semana de Ciência e Tecnologia, Ouro Preto, v. 3, p. 1-352, 2011.

MENDES, B. H. E. **Tetos verdes e políticas públicas: uma abordagem multifacetada.** São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2013.

MENTENS, J.; RAES, D.; HERMY, M. Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century. **Landscape and Urban Planning**, 77:21– 226, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Projeto Corredores Ecológicos.** SCA, IBAMA & PP-G7. 1998. Brasília, DF.

MINKE, G. **Techos verdes - Planificación, ejecución, consejos prácticos.** Uruguay: Editora Fin de Siglo, 2005.

MOZAIK EDUCATION. Disponível em: [https://www.mozaweb.com/pt/Extra-Cenas\\_3D-Zigurate\\_de\\_Ur\\_3\\_milenio\\_a\\_C-12042](https://www.mozaweb.com/pt/Extra-Cenas_3D-Zigurate_de_Ur_3_milenio_a_C-12042). Acesso em 17 de setembro de 2019.

MUÑOZ VIÑAS, S. **Contemporary theory of conservation.** Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004. p. 40-154.

Museu Britânico. **Ziggurats.** Disponível em: <http://www.mesopotamia.co.uk/staff/resources/background/bg22/>. Acesso em: 25 nov. 2017.

NASCIMENTO, Wânia C. do. **Coberturas verdes no contexto da região metropolitana de Curitiba – Barreiras e potencialidades.** Dissertação de mestrado. Curitiba: UFPR, PPGCC, 2008.

NETTO, Maria Manoela Gimmler. **A paisagem de Ouro Preto.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável MACPS. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

OLIVEIRA, E., Soares, M., & BONZI, R. (2012). **Aplicação do desenho ambiental para a bacia do córrego das corujas: Potencialidades e limitações na implantação de um parque linear.** Revista LABVERDE, 0(4), 31-62.

OLIVEIRA, M. (2011). **A ocupação do tecido verde em núcleos urbanos coloniais (Ouro Preto e Olinda, Brasil).** *Revista CPC*, (12), 10-30. <https://doi.org/10.11606/issn.1980-4466.v0i12p10-30>

OSMUNDSON, T. **Roof Gardens – History, Design and Construction.** W.W.

Norton & Company, Inc., New York, NY. 1999.

ONU. Assembleia Geral das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em 05 de out. de 2019.

ONU NEWS. **ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050.** 19 Fevereiro, 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701#:~:text=Segundo%20a%20ONU%2C%20atualmente%2055,implementando%20processos%20de%20pol%C3%ADticas%20descentralizadas>. Acesso em: 22 Nov. 2020.

OURO PRETO/MG. **Lei Municipal nº178 de 21 de novembro de 1980**, Institui o Código de Posturas de Ouro Preto. Disponível em: [http://200.97.17.194/arquivos/sisnorm/NJ\\_txt\(3049\).html](http://200.97.17.194/arquivos/sisnorm/NJ_txt(3049).html). Acesso em: 06 out. 2019.

OURO PRETO. **Lei Municipal Complementar nº93 de 20 de janeiro de 2011**, que estabelece normas e condições para o parcelamento, a ocupação e o uso do solo urbano no Município de Ouro Preto. Disponível em: [http://200.97.17.194/arquivos/sisnorm/NJ\\_txt\(12228\).html](http://200.97.17.194/arquivos/sisnorm/NJ_txt(12228).html). Acesso em: 06 out. 2019.

OURO PRETO/MG. **Decreto Nº 5.386 de 30 de Maio de 2019**, que Regulamenta a Lei Complementar Municipal nº. 113, de 27 de dezembro de 2011, estabelecendo procedimentos para a isenção parcial de IPTU e TCR para os exercícios de 2020 e 2021, nos termos do Programa “Quem preserva paga menos”. Disponível em: <https://ouropreto.mg.gov.br/transparencia/diario-publicacoes/2237,%20decreto%20n%C2%BA%205386/2019>. Acesso em: 25 nov. 2019.

PENG, J.; ZHAO, H. & LIU, Y. **Urban ecological corridors construction: A review**. Ecological Society of China 37: 23-30, 2017.

PEREIRA, Cláudio Calovi. **Os irmãos Roberto e a Arquitetura Moderna no Rio de Janeiro (1936-1954)**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 1993.

PEREIRA DE MELLO, G. B.; COSTA, M. D. P.; ALBERTI, M. S.; FREITAS FILHO, R. D. G. **Estudo da implantação de um telhado verde na Faculdade de Engenharia Mecânica**. Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 6, n. 2, 2011.

PEREIRA, Manoela de Freitas. **Teto verde: o uso de coberturas vegetais em edificações. Rio de Janeiro**. 2007, p.1 a 11. Disponível em: [http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio\\_resumo2007/relatorios/art/art\\_manoela\\_de\\_freitas\\_ferreira.pdf](http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/art/art_manoela_de_freitas_ferreira.pdf). Acesso em: 12 set. 2019.

PINHEIRO, A. L., SOBREIRA, F. G., LANA, M. S. **Influência da expansão urbana nos movimentos em encostas na cidade de Ouro Preto, MG**. REM - Revista Escola de Minas, v. 56, n.3, p. 169- 174, 2003.

PMOP/SMPDU. **Inventário de proteção do acervo cultural Municipal**. Horto dos Contos, 2012.

PORTO ALEGRE/RS. **Lei complementar nº 434/1999**, que dispõe sobre o desenvolvimento urbano no município de Porto Alegre, institui o plano diretor de desenvolvimento urbano ambiental de Porto Alegre e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/porto-alegre/lei-complementar/1999/43/434/lei-complementar-n-434-1999-dispoe-sobre-o-desenvolvimento-urbano-no-municipio-de-porto-alegre-institui-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-urbano-ambiental-de-porto-alegre-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 25 nov. 2019.

RECIFE/PE. **Lei 18.112/2015**, que dispõe sobre a melhoria da qualidade ambiental das edificações por meio da obrigatoriedade de instalação do "telhado verde", e construção de reservatórios de acúmulo ou de retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pe/r/recife/lei-ordinaria/2015/1812/18112/lei-ordinaria-n-18112-2015-dispoe-sobre-a-melhoria-da-qualidade-ambiental-das-edificacoes-por-meio-da-obrigatoriedade-de-instalacao-do-telhado-verde-e-construcao-de-reservatorios-de-acumulo-ou-de-retardo-do-escoamento-das-aguas-pluviais-para-a-rede-de-drenagem-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 25 nov. 2019.

RIOS, M. F. **Intervenção na preexistência: o projeto de Paulo Mendes da Rocha para a transformação do educandário Santa Tereza em museu de arte contemporânea**. 48 f. 2013.

Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAUUSP, São Paulo.

RIO DE JANEIRO/RJ: **Decreto N° 35745 de 06 de Junho de 2012**, que cria a qualificação qualiverde e estabelece critérios para sua obtenção. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/rj/r/rio-de-janeiro/decreto/2012/3574/35745/decreto-n-35745-2012-cria-a-qualificacao-qualiverde-e-estabelece-criterios-para-sua-obtencao?r=p>. Acesso em: 25 nov. 2019.

RONCOLATO, Murilo; PRADO, Guilherme; TONGLET, Ariel. Os ruídos das cidades. **Nexo Jornal**, [S. l.]. 16 jul. 2016. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/especial/2016/07/22/Os-ru%C3%ADdos-das-cidades>. Acesso em: 16 out. 2019.

SALVADOR/BA. **Decreto 25899/2015 (Substituída pelo Decreto 29.100/2017)**, que regulamenta o art. 5º da Lei nº 8.474, de 02 de outubro de 2013, e institui o Programa de Certificação Sustentável "IPTU VERDE" em edificações no Município de Salvador, que estabelece benefícios fiscais aos participantes do programa, assim como o art. 5º da Lei 8.723 de 22 de dezembro de 2014 e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=352266#:~:text=Regulamenta%20o%20art.,programa%2C%20as-sim%20como%20o%20art>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "**Fotossíntese**"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm>. Acesso em 23 nov. 2019.

SAVI, Adriane Codorni. **Telhados Verdes: análise comparativa de custo com sistemas tradicionais de cobertura**. 2012. 125 Folhas. Monografia (Construções Sustentáveis) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba.

SÃO PAULO/SP. **Decreto 53.889/2013 (alterado pelo Decreto 55.994/2015)**, que introduz alterações no Artigo 4º do Decreto nº 53.889, de 8 de maio de 2013, que regulamenta o termo de compromisso ambiental - TCA. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/decreto/2015/5599/55994/decreto-n-55994-2015-introduz-alteracoes-no-artigo-4-do-decreto-n-53889-de-8-de-maio-de-2013-que-regulamenta-o-termo-de-compromisso-ambiental-tca.html>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SERRÃO, Adriana Veríssimo (Coord). **Filosofia da paisagem**. Uma antologia. Tradução de Adriana Veríssimo Serrão, Ana Nolasco, Andreia Saavedra Cardoso, Lisete Maria Rodrigues, Luís Sá, Maria Cristina Leal, Maria Francisca Machado Lima, Paulo Frazão Roberto, Pedro Sargento, Tiago Mesquita Carvalho. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2013a. 502p.

SETTA, B. **Telhados verdes como políticas públicas ambientais para o município de volta redonda – RJ**. Revista LABVERDE, v. 8, n. 1, p. 13-35, 11 jul. 2017.

SILVA, N. C. **Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental**. Belo Horizonte, MG, p. 63, 2011.

SOBREIRA, Frederico Garcia; FONSECA, Marco Antonio. **Impactos físicos e de antigas atividades de mineração em Ouro Preto, Brasil**. Geotecnia nº92. 2001.

SPANGENBERG, J. (2004) **Improvement of Urban Microclimate in tropical Metropolis – Maracaná/ Rio de Janeiro - A Case Study** (These de Mestrado no Institute for Technology and Resources Management in the Tropics and Subtropics (ITT) pela Universidade und Subtropen der FH Köln). Online: [www.basis-id/science](http://www.basis-id/science).

STI/PMOP. **Horto dos Contos será reaberto**, 12/11/2019. Disponível em: <https://www.ouro-preto.mg.gov.br/noticia/1413>. Acesso em: 22 de nov. 2019.

STRANO, Luigi. Lucca - **The Guinigi Tower with roof Garden**, 23 de maio de 2013. Disponível em: [www.flickr.com](http://www.flickr.com). Acesso em: 11 de Novembro de 2019.

XAPURI SOCIOAMBIENTAL. Disponível em: <https://www.xapuri.info/historia/assim-seriam-os-jardins-suspensos-da-babilonia/>. Acesso em: 17 de Setembro de 2019.

YEANG, k. **Green Design, 1ed. Black Dog Architecture**, 2011 apud GAUDERETO, G, L; MATAR, M, R. **Aplicação da tecnologia de telhados verdes como meio de preservação e restauração da Biodiversidade Paulistana**. 2014.

ZINCO, 2007. **Zinco Green Roof Systems**. Disponível em: [http://www.ecobuild.co.uk/var/uploads/exhibitor/19/green\\_roof\\_brochure\\_dec\\_07\\_low\\_res\\_2.pdf](http://www.ecobuild.co.uk/var/uploads/exhibitor/19/green_roof_brochure_dec_07_low_res_2.pdf). Acesso em: 17 de Setembro de 2019.

Certifico que a aluna Rayanne Duarte Machado, autora do trabalho de conclusão de curso intitulado “COBERTURAS VERDES COMO UM INSTRUMENTO DE RESILIÊNCIA URBANA”, efetuou as correções sugeridas pela banca examinadora e que estou de acordo com a versão final do trabalho.

Ouro Preto, 14 de abril de 2021



---

Prof. Dra. Fernanda Alves de Brito Bueno

Orientadora