

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MANOELLA BARROS PEDREIRA FERREIRA

COBERTURA DA TERRA COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL
URBANA: ESTUDO APLICADO AO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR

CURITIBA
2015

MANOELLA BARROS PEDREIRA FERREIRA

COBERTURA DA TERRA COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL
URBANA: ESTUDO APLICADO AO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Geografia, no Curso de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Nucci

CURITIBA
2015

F383c

Ferreira, Manoella Barros Pedreira

Cobertura da terra como indicador de qualidade ambiental urbana : estudo aplicado ao município de Curitiba-PR/ Manoella Barros Pedreira Ferreira. – Curitiba, 2015.

80 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-graduação em Geografia, 2015.

Orientador: João Carlos Nucci .

Bibliografia: p. 74-80.

1. Paisagem urbana - classificação. 2. Solo - Uso - Curitiba (PR). 3. Qualidade ambiental. I. Universidade Federal do Paraná. II. Nucci, João Carlos. III. Título.

CDD: 918.162



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Geografia reuniram-se para a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidata **MANOELLA BARROS PEDREIRA FERREIRA** intitulada "**COBERTURA DA TERRA COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA: ESTUDO APLICADO AO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR**" para obtenção do grau de Mestre em Geografia, do Setor de Ciências da Terra, da Universidade Federal do Paraná Área de Concentração Espaço, Sociedade e Ambiente, Linha de Pesquisa Paisagem e Análise Ambiental.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o (a) candidato (a), são de parecer pela APROVAÇÃO da Dissertação.

Curitiba, 29 de abril de 2015.

Nome e Assinatura da Banca Examinadora:

Prof. Dr. João Carlos Nucci- orientador

Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula – PPGGEO/UFPR

Prof.ª. Dr.ª. Simone Valaski – SEPT/UFPR

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida. Ao meu esposo, pela dedicação e apoio em todos os momentos. Aos meus pais, irmãos e familiares, por todo o incentivo.

Ao professor Dr. João Carlos Nucci, agradeço imensamente pela oportunidade, por todo auxílio e paciência, pela orientação durante toda a realização deste trabalho.

Aos colegas do projeto de pesquisa “Classificação e avaliação de paisagens: Planejamento da Paisagem e participação popular no desenvolvimento urbano”, em especial à Vanessa da Silva Barros.

Aos professores Simone Valaski e Eduardo Vedor de Paula, que participaram da banca de avaliação, pelas contribuições e ideias.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia, sobretudo aos professores das disciplinas cursadas, pelo aprendizado.

Aos amigos e colegas de curso pelas conversas, pelas ideias, pelo companheirismo.

À Adriana Cristina Oliveira e ao Luiz Carlos Zen, pela prestatividade em auxiliar nos assuntos da secretaria acadêmica.

À CAPES, pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de mestrado.

À todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”.

Marcel Proust

RESUMO

Apesar de muitos dos problemas ambientais não serem novos, eles ainda carecem de soluções e, em muitos casos, as soluções adotadas têm se mostrado meramente paliativas. Tendo isso em vista e, considerando que a qualidade ambiental perpassa a qualidade de vida nos espaços urbanos, sua análise tem sido objeto de estudo de diversos trabalhos. É fundamental que se encontrem meios para que a realidade cidadina possa coexistir com a natureza, respeitando sua dinâmica e os recursos por ela ofertados. Um bom exemplo de como isso pode ser realizado, é o que vem sendo proposto e efetivado pelo Planejamento da Paisagem, o qual tem como um de seus objetivos a definição de recomendações sobre a qualidade ambiental. Vale destacar que, para se planejar a paisagem é necessário primeiramente compreendê-la. Para que isso ocorra, a utilização da carta de uso e cobertura da terra tem sua relevância. Os usos que se fazem da terra e a cobertura por ela apresentada influenciam diretamente e geralmente de modo negativo na qualidade ambiental urbana, atuando, por exemplo, sobre os recursos hídricos, a fauna e a flora e o clima. Considerando esses fatores, o presente trabalho teve como objetivo elaborar uma carta de qualidade ambiental do município de Curitiba-PR, na escala de 1:35.000. Serviram como base principal o trabalho de Valaski (2013), onde se propõe uma chave classificatória da paisagem, considerando as feições de cobertura da terra, sem detalhamento do uso e o de Nucci (1996) no qual é apresentado um método de avaliação de qualidade ambiental urbana. Também foi de importância o trabalho desenvolvido por Nucci, Ferreira e Valaski (2014) que simplificaram a legenda proposta por Valaski (2013). Com informações de imagens do *Google Earth*, na escala aproximada de 1:3.000, maioria do ano 2014, foi elaborada uma carta de cobertura da terra do município de Curitiba-PR, contendo uma chave classificatória com inferências sobre a dinâmica da paisagem com base em sua estrutura, e as consequências resultantes da cobertura da terra para a qualidade ambiental. Com base nas informações obtidas por meio dessa classificação foi elaborada uma carta da qualidade ambiental do município. Justifica-se esta proposição pela necessidade de diagnósticos ambientais que possam servir de subsídio a tomadas de decisão para melhoria da situação ambiental urbana. A classificação e interpretação da cobertura da terra fornecem uma base científica capaz de contribuir com os estudos ambientais em meio urbano, fomentando novas perspectivas acerca de tais questões.

Palavras-chave: Classificação da paisagem urbana. Cobertura da terra. Planejamento da Paisagem. Qualidade ambiental urbana.

ABSTRACT

Although many environmental problems are not new they still require solutions, in many cases the solutions adopted have been shown merely palliative. With this in mind and considering that environmental quality permeates the quality of life in urban areas their analysis has been studied by several studies. It is essential to find ways for the city reality can coexist with nature respecting its dynamics and resources offered by it. A good example of how this can be done is what is being proposed and effected by the Landscape Planning, which has as one of its objectives the definition of recommendations on environmental quality. Is worth mentioning that in order to plan the landscape it is first necessary understand it. For this to occur the utilization of a map of use and land cover has its relevance. The uses that are made of earth and coverage produced by it directly influence and usually negatively on urban environmental quality, acting for example on water resources, fauna and flora and the climate. Considering these factors the present study aimed to develop an environmental quality map of the city of Curitiba – Paraná, Brazil, on the scale of 1: 35,000. This study was based on the research of Valaski (2013) which proposes a landscape classification key considering the land cover features without detailing the use. This study is also based considering the research of Nucci (1996) in which a method to evaluate the quality of the urban environment is presented. The work of Nucci, Ferreira and Valaski (2014) was important too, because it simplified the legend proposed by Valaski (2013). With Google Earth images information, the approximate scale of 1: 3,000, most of the year 2014, a map from the city of Curitiba land cover was prepared containing a classification key with inferences about the landscape dynamics based on its structure and the consequences of land cover for environmental quality. Based on the information obtained through this classification system was designed a map of environmental quality in the city. This proposal is justified by the need for environmental diagnostics that can serve as decision making subsidy for the improvement of urban environmental situation. Classification and interpretation of land cover provide a scientific basis can contribute to environmental studies in urban areas, fostering new perspectives on these issues.

Keywords: Classification of the urban landscape. Land cover. Landscape Planning. Urban environmental quality.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ETAPAS DO PLANEJAMENTO DA PAISAGEM. -----	22
FIGURA 2 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA/PR. -----	34
FIGURA 3 – MAPA DOS BAIRROS E REGIONAIS DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR -----	35
FIGURA 4 – LEGENDA DE CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM PROPOSTA POR VALASKI (2013). -----	37
FIGURA 5 – LEGENDA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA DA TERRA. -----	39
FIGURA 6 – CATEGORIAS DE QUALIDADE AMBIENTAL. -----	43
FIGURA 7 – MAPEAMENTO DAS FEIÇÕES DE COBERTURA DA TERRA NA ESCALA DE 1:3.000. -----	45
FIGURA 8 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS. -----	47
FIGURA 9 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS -----	48
FIGURA 10 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS -----	49
FIGURA 11 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS -----	50
FIGURA 12 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS -----	51
FIGURA 13 – CARTA DA COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE CURITIBA/PR. -----	52
FIGURA 14 – CARTA DE AMPLITUDE TÉRMICA DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA. -----	60
FIGURA 15 – CARTA DE BIODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA. -----	61
FIGURA 16 – CARTA DE ENERGIA PARA MANUTENÇÃO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA. -----	62
FIGURA 17 – CARTA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA- PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA. -----	63
FIGURA 18 – CARTA DE PERMEABILIDADE DO SOLO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA. -----	64
FIGURA 19 – CARTA DE POLUIÇÃO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA. -----	65
FIGURA 20 – CARTA DA QUALIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE CURITIBA/PR. -----	69

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CORES E VALORES ATRIBUÍDOS À DINÂMICA DA PAISAGEM COM BASE NA QUALIDADE AMBIENTAL.....	41
TABELA 2 – ALTERAÇÃO DAS CORES E VALORES ATRIBUÍDOS À DINÂMICA DA PAISAGEM COM BASE NA QUALIDADE AMBIENTAL	43
TABELA 3 – CATEGORIAS GERAIS DE COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE CURITIBA.....	55

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA - NUCCI, 1996.	32
QUADRO 2 – CORRELAÇÕES ENTRE OS TIPOS DE COBERTURA DA TERRA E INFERÊNCIAS SOBRE A DINÂMICA DA PAISAGEM E QUALIDADE AMBIENTAL	42
QUADRO 3 - ÁREA TOTAL (KM ²) E PORCENTAGEM (%) DAS CATEGORIAS DE COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE CURITIBA – PR.....	53
QUADRO 4- MÉDIA DE COBERTURA DA TERRA EM CIDADES ALEMÃS	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 ECOLOGIA DA PAISAGEM E PLANEJAMENTO DA PAISAGEM	15
2.1.1 Teoria Geral dos Sistemas e Ecologia da Paisagem.....	16
2.1.2 Planejamento da Paisagem.....	18
2.2 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA	24
2.2.1 Uso da Terra x Cobertura da Terra nos estudos de qualidade ambiental.....	28
2.2.2 Método de avaliação de qualidade ambiental urbana.....	30
3 COBERTURA DA TERRA E QUALIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE CURITIBA	34
3.1 ÁREA DE ESTUDO	34
3.2 MÉTODO	36
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4 CONCLUSÕES	72
REFERÊNCIAS	75

1 INTRODUÇÃO

Em meio à problemática ambiental que se agrava nesse início de século XXI, vivencia-se ainda, uma realidade econômica, tecnológica, política, social, que pouco parece considerar a natureza. O atual modo de produção aliado a diversos fatores socioeconômicos, como adensamento populacional, desmatamento, industrialização, aumento da produção de resíduos sólidos e poluentes, têm sido responsáveis, de forma alarmante, pela crescente degradação do meio ambiente. Nos centros urbanos, esse fato se torna mais acentuado, contribuindo para a baixa qualidade ambiental desses espaços.

Porém, apesar de muitos desses problemas ambientais não serem novos, ainda carecem de soluções. Em muitos casos, as soluções adotadas têm se mostrado meramente paliativas. Como destacam Bedê *et al.* (1997), pouco se procura sanar o problema em sua origem, ocasionando, muitas vezes, tomadas de decisão precipitadas e insustentáveis. Isso se reflete em graves impactos ambientais negativos, como a perda de paisagens naturais.

Nesse contexto, tem merecido destaque o fato de que a qualidade ambiental perpassa a qualidade de vida nos espaços urbanos. Sua análise tem sido objeto de estudo de diversos trabalhos uma vez que é importante encontrar meios para que a realidade citadina possa coexistir com a natureza, respeitando sua dinâmica e os recursos por ela ofertados.

Um bom exemplo de como isso pode ser realizado, é o que vem sendo proposto e efetivado pelo Planejamento da Paisagem, o qual tem como um de seus objetivos a definição de recomendações sobre a qualidade ambiental, sendo um instrumento capaz de promover a conservação da natureza, em áreas urbanizadas ou não, além de fornecer um consistente suporte à tomada de decisão e estruturação territorial.

Vale destacar que, para se planejar a paisagem é necessário primeiramente compreendê-la. Como aponta Santos (2004), compreender a paisagem é essencial ao entendimento dos processos que permeiam a apropriação e modificação do espaço, dando assim suporte à tomada de decisão, intervenção, planejamento e gestão.

A utilização da carta de uso e cobertura da terra tem sido relevante na elaboração de diagnósticos da qualidade ambiental urbana, sendo, em alguns momentos, a “única ferramenta para o estudo da área e delimitação de unidades de paisagem”, tornando possível “fazer inferências, já que uma boa parte da qualidade ambiental está relacionada com o tipo de utilização do solo” (NUCCI, 2008, p.11), portanto, os usos e a cobertura da terra influenciam diretamente na qualidade ambiental urbana.

Existe uma distinção entre uso e cobertura da terra. Segundo Cadenasso (2007), a cobertura da terra geralmente é definida como o padrão físico, com enfoque na heterogeneidade estrutural, já o uso da terra é definido de acordo com sua função social e econômica, com a utilização que se faz do espaço urbano.

Considerando todos esses fatores, o presente trabalho teve como objetivo mapear a qualidade ambiental do município de Curitiba – PR. Para tanto, foi elaborado uma carta de cobertura da terra do município, contendo uma chave classificatória com inferências sobre a dinâmica da paisagem com base em sua estrutura, e as consequências resultantes da cobertura da terra para a qualidade ambiental, de acordo com Valaski (2013). Conforme informações obtidas por meio dessa classificação, foi elaborada uma carta da qualidade ambiental do município.

Justifica-se esta proposição pela necessidade de diagnósticos ambientais que possam servir de subsídio à tomada de decisão para melhoria da situação ambiental urbana. A classificação e interpretação da cobertura da terra são relevantes, pois fornecem uma base científica capaz de contribuir aos estudos ambientais em meio urbano, fomentando novos estudos acerca de tais questões.

Na análise proposta neste trabalho foram fundamentais os estudos apresentados por Valaski (2013), Nucci (1996) e Nucci, Ferreira e Valaski (2014).

Valaski (2013) propõe uma legenda de interpretação da estrutura da paisagem e a organização de uma chave classificatória das paisagens. Nucci, Ferreira e Valaski (2014) alteram a legenda elaborada por Valaski, no intuito de torná-la mais simples, sem as categorias relacionadas ao uso da terra. A tese elaborada por Nucci (1996), que resultou no livro intitulado “Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano” (2001, 2008), propõe um método de avaliação da qualidade ambiental urbana, de grande auxílio à avaliação da qualidade ambiental proposta neste trabalho.

Esta dissertação está estruturada em quatro capítulos principais. O primeiro capítulo consiste na apresentação do tema, objetivos, justificativas e estrutura do trabalho. No segundo capítulo é abordada a fundamentação teórica, estando dividido em duas partes: a) Ecologia da Paisagem e Planejamento da Paisagem; b) Qualidade Ambiental Urbana. No terceiro capítulo apresenta-se o mapeamento da cobertura da terra e da qualidade ambiental urbana do município de Curitiba, também são apresentados o método adotado e os resultados e discussão acerca das informações obtidas. Por fim, no quarto capítulo são abordadas as conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerando que o mapeamento da qualidade ambiental urbana está atrelado a diversas temáticas distintas que podem nortear a pesquisa, este capítulo tem por objetivo delimitar a teoria que serviu como base a construção deste estudo.

Primeiramente é apresentada uma breve discussão acerca do conceito de paisagem, suas alterações desde o senso comum até as alterações no meio científico de acordo com as bases teóricas utilizadas. Assim, contextualiza-se um dos conceitos importantes para esta pesquisa, o Planejamento da Paisagem, ressaltando sua importância no planejamento e gestão territoriais e seu objetivo geral que é a melhoria da qualidade ambiental.

Em seguida discute-se acerca da degradação ambiental e da importância da avaliação da qualidade ambiental urbana, a qual vem sendo objeto de estudo em diversas áreas, por exemplo, no mapeamento de biótopos. Ressalta-se a importância de cartas de uso e cobertura da terra nos estudos de qualidade ambiental urbana, e apresenta-se o método adotado no estudo.

2.1 ECOLOGIA DA PAISAGEM E PLANEJAMENTO DA PAISAGEM

O termo paisagem, no senso comum, pode ser compreendido como meio ambiente natural, ou como aquilo que é visto. Nas Artes, no decorrer dos séculos, a noção de paisagem sempre esteve ligada à estética, à beleza. A ideia de paisagem, enquanto fruto desta observação, está mais relacionada a um processo cognitivo, pois reflete o imaginário social, impregnado de valores simbólicos sendo, simultaneamente, o real e sua representação (CASTRO, 2002).

Porém, no meio científico, a noção de paisagem vai muito além de tais conceitos e seria ilusório pensar que é igualmente aceita por todos expressando o mesmo significado. Esse conceito varia de acordo com as orientações metodológicas adotadas, estando apoiado em horizontes epistemológicos distintos, o que resulta na criação de diferentes abordagens, fragmentadas ou não, de sua análise no meio acadêmico.

Somente no século XIX a noção de paisagem adquiriu um significado científico (CONTI, 2003). Formulado pelo geógrafo naturalista alemão Alexander von Humboldt, o conceito de paisagem (*Landschaft*) era definido como “a totalidade das características de uma região do planeta” (NAVEH e LIEBERMAN 1994). Este conceito “expressava a ideia da interação entre todos os componentes naturais (rochas, relevo, clima, água, solo e vegetação) e um espaço físico concreto” (RODRIGUEZ e SILVA, 2002, p. 96). Tal conceituação de paisagem supera a ideia tradicional da análise isolada dos componentes naturais, já trazendo uma visão das inter-relações entre os elementos, ou seja, uma visão sistêmica.

2.1.1 Teoria Geral dos Sistemas e Ecologia da Paisagem

No início do século XX, com influências da Teoria dos Sistemas, na Alemanha e no Leste Europeu foi desenvolvida uma ideia mais holística de paisagem, a qual passa a ser vista com base em uma abordagem sistêmica (GUERRA e MARÇAL, 2009).

Segundo a Teoria Geral dos Sistemas, formulada pelo biólogo Ludwing von Bertalanffy, “os sistemas podem ser definidos como conjuntos de elementos com variáveis e características diversas, que mantêm relações entre si e entre o meio ambiente” (GREGORY, 1992). Um sistema não age de maneira isolada, “mas interage através de fluxos de matérias e energia, que se constituem nas forças de funcionamento do mesmo, interagindo com outros sistemas inseridos em um sistema maior” (SILVA, LIMA e ELIAS, 2006, p. 334).

Essa teoria teve bastante importância no meio científico e acadêmico, sendo incorporada por diversas ciências e servindo como base à elaboração de modelos teóricos. Merece destaque a formulação do conceito de geossistema, apresentado por V. B. Sotchava e, do termo ecossistema, cunhado pelo ecólogo Arthur Tansley.

Nucci (2007, p. 85) apresenta uma breve discussão sobre a Teoria Geral dos Sistemas e aponta que esta “ressaltou os riscos da visão reducionista na tentativa de se explicar o todo pelo comportamento de uma de suas partes constituintes”, apresentando a possibilidade de mudanças de uma visão de mundo fragmentada e demasiado especializada, para visões mais integradoras da realidade.

Apesar das várias contribuições dadas à ciência, alguns perigos no uso indiscriminado dessa teoria já haviam sido reconhecidos mesmo por Bertalanffy. A Teoria Geral dos Sistemas não conseguiu promover uma visão de mundo transdisciplinar, mesmo tendo sido precursora dos atuais conceitos de complexidade. (NAVEH, 2000)

Dentre as diversas interpretações que o termo paisagem assume dentro da Ciência, nas formulações de Carl Troll a paisagem é considerada “como uma entidade holística, integradora, significando um todo que é muito mais que a soma das partes e que, portanto, deveria ser estudada em sua totalidade” (NUCCI, 2013).

Em 1939, com base nessa ideia, Troll cunhou o termo Ecologia da Paisagem. De acordo com Klink *et al.* (2002), esse termo foi introduzido por Troll em uma publicação sobre fotografia aérea usando o exemplo de áreas tropicais com diferentes densidades de vegetação. Ainda segundo esse autor, Troll detectou as possibilidades oferecidas por fotografia aérea para a pesquisa geográfica, essa nova técnica expandiu as possibilidades de observação e interpretação da paisagem de forma integradora.

De acordo com Metzger (2001, p. 2), apesar da definição de paisagem da Ecologia da Paisagem diferir da noção de ecossistemas, ela tem em comum com a Ecologia de Ecossistemas “a observação das inter-relações da biota (incluindo o homem) com o seu ambiente, formando um todo”. Segundo esse autor, para Troll (1971),

a noção básica de paisagem é a espacialidade, a heterogeneidade do espaço onde o homem habita. A paisagem não se caracteriza, a princípio, por ter as propriedades de um “sistema” [...]. O ecólogo da paisagem tem uma preocupação maior em estudar a heterogeneidade espacial (i.e., relações horizontais), o que contrasta com a visão do ecólogo de ecossistema, que busca entender as interações de uma comunidade com o sistema abiótico (i.e., relações verticais) num ambiente relativamente homogêneo (METZGER, 2001, p. 2).

Na década de 1980 houve uma retomada do termo ecologia da paisagem, especialmente por biogeógrafos e ecólogos americanos (RITTER e MORO, 2012), porém o termo é recuperado com uma abordagem diferente. Bastian e Steinhardt (2002) evidenciam que a abordagem americana da Ecologia da Paisagem diferencia da abordagem europeia, pois seu foco é a biogeografia e dinâmica populacional, enquanto na Europa, as raízes geográficas da ecologia da paisagem se

sobressaem, sendo a paisagem definida como um complexo de componentes abióticos, bióticos e humanos.

Também discutindo essas duas abordagens, Klink *et al.* (2002) apontam que na abordagem geográfica da ecologia da paisagem, ao contrário da abordagem ecológica, o termo paisagem é geralmente tratado enquanto um sistema, um conceito holístico que considera a interação entre componentes bióticos e abióticos, assim como o impacto humano sobre eles. Nessa perspectiva, geográfica, a ecologia da paisagem

é menos centrada nos estudos bio-ecológicos (relações entre animais, plantas e ambiente abiótico), e pode ser definida como uma disciplina holística, integradora de ciências sociais (sociologia, geografia humana), geo-físicas (geografia física, geologia, geomorfologia) e biológicas (ecologia, fitossociologia, biogeografia), visando, em particular, a compreensão global da paisagem (essencialmente “cultural”) e o ordenamento territorial (METZGER, 2001, p. 3).

Neste momento em que a conservação do meio ambiente tem se mostrado essencial, a Ecologia da Paisagem, com destaque à abordagem geográfica (europeia), fornece importantes subsídios aos estudos de paisagem. Por considerar a paisagem de forma holística, esta ciência possui um viés transdisciplinar, podendo servir de auxílio à elaboração de soluções aos problemas ambientais que tanto têm ganhado força.

2.1.2 Planejamento da Paisagem

Um exemplo de como a Ecologia da Paisagem pode auxiliar nos estudos de paisagem, com bons resultados no planejamento e gestão territoriais, é o que se tem desenvolvido por meio do Planejamento da Paisagem, que será discutido adiante.

No Brasil, a carência de um planejamento urbano que considere a natureza como princípio norteador do planejamento e gestão, fez com que os desenhos urbanos fossem traçados de forma a não respeitar os limites e aptidões da paisagem. De acordo com Santos (2004), no planejamento público urbano brasileiro, como nos Planos Diretores, pouca ou nenhuma importância é dada às paisagens em sua totalidade.

Nucci (1999, p. 74), ao discutir a Lei Orgânica do Município de São Paulo, aponta que “os impedimentos do meio físico, ou ambiental, não são considerados no momento das decisões”. “Há um constante conflito na cidade entre ambiente e desenvolvimento. Os projetos de desenvolvimento urbano geralmente não são orientados para a sustentabilidade” (SHMIDTH *et al.*, 2005, p. 394).

Cavalheiro, Presotto e Rocha (2002), ao abordarem a importância da identificação de unidades de paisagem no planejamento da paisagem, evidenciam que no Brasil esse planejamento não é considerado e suas atribuições tem se confundido com projetos paisagísticos.

Na maioria das vezes, o que temos é a destinação ou definição de uso, sem reflexão, de áreas de sobra (áreas que os projetos não incorporaram) que, segundo a aceção de alguns, não servem para outros usos a não ser para o que se convencionou chamar, simplesmente, de áreas para jardim, ajardinamento, áreas verdes, canteiros centrais, praças, parques... (CAVALHEIRO, PRESOTTO e ROCHA, 2002)

No caso do município de Curitiba, por meio da investigação de como se deu seu planejamento no desenvolvimento urbano no século XX, Buccheri Filho (2010) evidenciou que a maioria dos espaços de uso público, livres de edificação e com vegetação (EUPLEVs) desse município foram criados segundo o “modelo oportunista” de planejamento, onde são consideradas as situações facilitadoras de determinado local, como doações de terreno, sobras de espaços após parcelamento do solo ou após a alocação de outros usos.

Os fatores do meio físico infelizmente são esquecidos ou negligenciados no planejamento dos centros urbanos, em geral as cidades são projetadas sem considerar a qualidade do ambiente, ou seja, os cidadãos podem usufruir do conforto das inovações tecnológicas, porém, viver em um ambiente onde é acentuada a deterioração por conta, por exemplo, da poluição, dos congestionamentos, da carência de espaços livres públicos e vegetação (BUCCHERI FILHO, 2006).

Observa-se, de acordo com Hough (1995, p. 6), que o desenho da paisagem urbana tem em suas bases uma doutrina formalista, que prioriza as questões estéticas. O autor afirma que nas cidades se tem perdido o contato com os entornos naturais, apesar de a diversidade ecológica ser indispensável à saúde e qualidade de vida urbana, os esforços são direcionados à supressão do natural.

Na tentativa de superar os valores do desenho urbano, em favor da sustentabilidade ecológica, Hough (1995) sugere alguns princípios fundamentais, conforme a Ecologia Urbana, disciplina oriunda da Ecologia da Paisagem na escola Europeia. Esses princípios incluem, por exemplo, a diversidade como base para a saúde ambiental e social, as conexões que reconhecem a interdependência da vida humana e não humana, a visibilidade dos processos que sustentam a vida, a educação ambiental, o destaque para a importância de uma integração do ser humano com os processos naturais, e o reconhecimento da existência e do potencial latente do ambiente natural, social e cultural para enriquecimento dos espaços urbanos.

Também McHarg (1971) defende a aplicação de princípios ecológicos às demandas impostas pela urbanização, dando como exemplo alguns projetos desenvolvidos ao longo de seu trabalho. O Método de Planejamento Ecológico, proposto em seu livro *Design with Nature*, com a 1ª edição publicada em 1967, exprime a preocupação em incorporar dados ambientais ao planejamento, pois este tratava apenas de questões socioeconômicas, não havendo a preocupação por parte das ciências ambientais em planejar o ambiente. Segundo Nucci¹, o método proposto por McHarg tinha como a maior pretensão a de apresentar um caráter abrangente e planejar áreas com dominância humana, diferentemente da pesquisa ecológica tradicional, que seleciona ambientes com o mínimo de influência humana.

Essa busca pela coexistência sustentável entre a realidade urbana e a natureza, respeitando sua dinâmica e os recursos por ela ofertados, vem sendo proposta e também efetivada pelo Planejamento da Paisagem. Este tem suas origens na Alemanha no início do século XIX, e teve como marco legal a Lei Federal de Conservação da Natureza de 1976, que o estabelece como um instrumento central de planejamento, orientado para a conservação da natureza. Desde a elaboração dessa lei, os planos de estrutura da paisagem foram desenvolvidos para praticamente todas as partes da Alemanha.

Inicialmente eram aos aspectos estéticos da paisagem que tinham destaque, porém, com o rápido e desordenado crescimento urbano no século XX, bem como com a crescente devastação da natureza, o Planejamento da Paisagem se volta

¹ Comunicação verbal em aula do Professor João Carlos Nucci, em 12 out. 2012.

para as questões ambientais, em áreas urbanizadas ou não, consolidando-se em acordo com a Ecologia da Paisagem.

Lachmund (2013) aponta que, na Alemanha, o planejamento da paisagem desenvolveu-se em resposta ao rápido crescimento das cidades no século XIX e ao seu impacto na qualidade de vida urbana. Segundo esse autor, a partir de meados do século XIX em diante, as organizações de saúde pública enfatizaram a importância da luz e do ar, e apelaram para a restrição da densidade de desenvolvimento da cidade, sendo defendida a criação de parques e plantios de árvores, que atuariam como os pulmões da cidade, regenerando ar fresco.

De acordo com a Lei Federal de Conservação da Natureza, apresentada em BNatSchG (2002), os objetivos da Conservação da Natureza e Gestão da Paisagem (*Naturschutz und Landschaftspflege*) definem que devem ser conservados, geridos, desenvolvidos e quando necessário restaurados: o funcionamento do ecossistema e dos seus serviços, a capacidade de regeneração dos recursos naturais e sua disponibilidade para uso humano sustentável, a fauna e flora, a diversidade – características e beleza da natureza e paisagens, bem como o seu valor intrínseco para a recreação humana.

O órgão responsável pela conservação da natureza na Alemanha (*German Federal Agency for Nature Conservation – Bundesamt für Naturschutz*) afirma que o Planejamento da Paisagem representa um instrumento central de planejamento visando à conservação da natureza, no qual a população deve ser motivada a participar ativamente do planejamento e na implementação dos resultados (HAAREN, GALLER e OTT, 2008).

O Planejamento da Paisagem representa uma tentativa de ordenamento dos usos da terra, com a prioridade de “compatibilizar a apropriação do espaço com a conservação dos recursos naturais” (ESTÊVEZ *et al.*, 2011, p. 430), visa manter o equilíbrio entre as necessidades da sociedade e a qualidade do meio ambiente.

Como destacam Estêvez e Nucci (2010, p.170), esse instrumento de planejamento tem se estruturado com vista ao “ordenamento do espaço, seguindo os princípios da Ecologia com o objetivo de promover uma adequada distribuição de usos do solo e dos elementos naturais, resultando no aproveitamento eficiente”. Além disso, um dos principais propósitos desse planejamento é a diminuição da poluição ambiental e do consumo de energia (NUCCI, 2008; VALASKI, 2013).

Segundo Barsch *et al.* (2002), as etapas que determinam os procedimentos práticos de Planejamento da Paisagem são: análise, diagnóstico e prognóstico da paisagem, e estão representados mais detalhadamente na FIGURA 1.

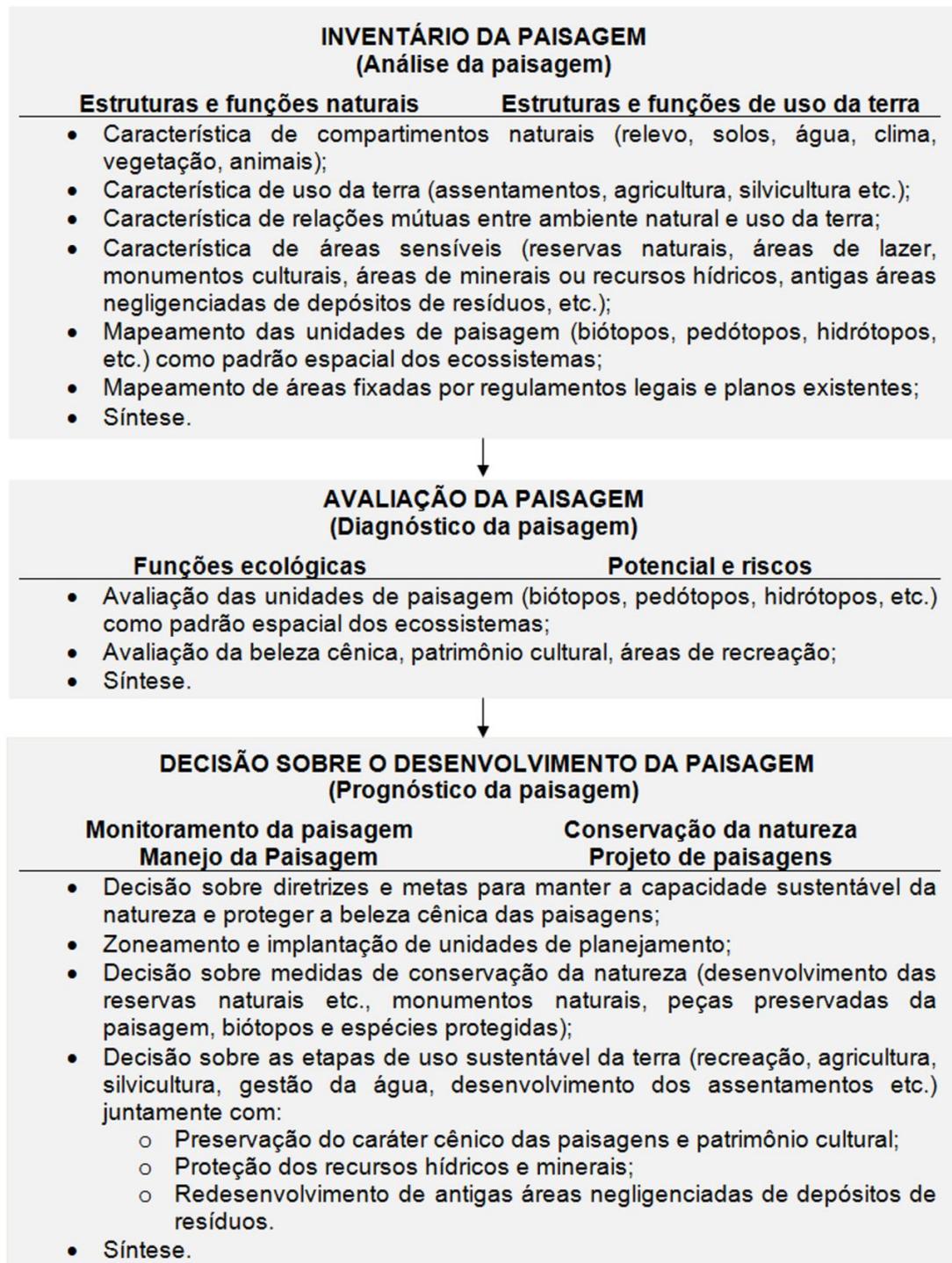


FIGURA 1 – ETAPAS DO PLANEJAMENTO DA PAISAGEM.
FONTE: Adaptado de Barsch *et al.* (2002). Org. o autor (2015).

Em suma, o Planejamento da Paisagem possibilita “salvaguardar a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem como partes fundamentais para a vida humana” (NUCCI, 2008, p.9).

Outros instrumentos utilizados na defesa e melhoria do meio ambiente, tais como o Planejamento Ambiental, o Planejamento do Meio Físico, entre outros com diferentes nomenclaturas, são encontrados em vários países, porém com um enfoque mais para áreas ditas naturais ou, quando envolvem áreas urbanizadas, utilizam escalas espaciais muito pequenas para análise. Nesse caso, o Planejamento da Paisagem se destaca por considerar também as paisagens urbanizadas e em várias escalas, inclusive as de detalhe.

Lachmund (2013) afirma que procedimentos de avaliações padronizadas têm sido amplamente utilizados no planejamento da paisagem desde 1970. Destaca-se a cartografia de biótopos, uma vez que é fundamental a representação cartográfica da paisagem como recurso metodológico aplicado ao planejamento.

Em decorrência do constante avanço tecnológico e aperfeiçoamento da informática, é possibilitado o desenvolvimento de ferramentas técnicas computacionais aplicadas à cartografia. Atualmente o mapeamento de biótopos utiliza Sistema de Informação Geográfica (SIG) e dados de sensoriamento remoto, especialmente ortofotos (BARSCH *et al.*, 2002).

O SIG representa uma das ferramentas hoje disponíveis ao planejamento, trazendo avanços substanciais, sobretudo por conta da facilidade de atualização dos dados e das possibilidades de análise (HAAREN, GALLER e OTT, 2008, p. 35). Apresentando grande auxílio ao método científico, os SIGs facilitam o armazenamento, a manipulação e a análise de dados do espaço geográfico em ambiente computacional, fornecendo subsídios à replicação do trabalho científico.

A efetivação dos princípios do Planejamento da Paisagem viabiliza um planejamento e gestão capazes de atender às necessidades de conservação da natureza, garantindo um desenvolvimento urbano sustentável. É notório “o vínculo existente entre o Planejamento da Paisagem e a preocupação com a qualidade ambiental” (VALASKI, 2013, p. 35).

Considera-se, portanto, que planejar a paisagem é um dos mecanismos que surgem atualmente como alternativa à degradação ambiental vivenciada nos centros urbanos, desde pequenas a grandes cidades, na tentativa de melhoria da qualidade ambiental desses espaços.

A análise e compreensão da paisagem podem contribuir sobremaneira ao entendimento das formas de apropriação e transformação do espaço urbano (SANTOS, 2004). Haaren, Galler e Ott (2008) ressaltam que o entendimento da paisagem urbana se constitui como um passo fundamental à sua gestão e planejamento, pois fornece suporte à tomada de decisão e intervenção, servindo de auxílio à estruturação territorial.

2.2 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

Em especial a partir da década de 1970, os debates a respeito da degradação ambiental se intensificaram. Gonçalves (2008) aborda o surgimento dos movimentos ecológicos como sendo resultado também do surgimento de movimentos sociais de crítica ao sistema econômico e ao modo de vida vigentes. Essa ideia é complementar ao que defende Hough (1995), que desde aquela década vem ocorrendo um processo de transição entre uma sociedade pautada na exploração e no consumo e outra que tem como prioridade a garantia de um futuro sustentável.

Apesar dos esforços demonstrados por parte da sociedade, essa crise polariza interpretações que ora priorizam interesses econômicos, ora generalizam teorias ecológicas (FÁVERO, 2007). A falta de soluções concretas aos problemas ambientais é um dos grandes desafios vivenciados atualmente pela sociedade.

Biswas (2000), ao discutir sobre o problema da água nesse início de século XXI, reconhece que muitas das questões ambientais dos centros urbanos resultam de seu crescimento acelerado. Com a atual crise hídrica e de abastecimento em São Paulo, principalmente na Região Metropolitana de São Paulo, vê-se também que devem ser considerados os hábitos de consumo e a gestão da água, e não somente o crescimento acelerado.

Os centros urbanos concentram atualmente a maior parte da população mundial, em consequência desse fato, o modo de vida da população e a qualidade do meio ambiente natural têm sido diretamente afetados (UNITED NATIONS, 2013). Diante desse processo, a capacidade de suporte dos sistemas naturais e os impactos ambientais raramente são considerados.

Para minimizar os impactos ao meio ambiente, como um todo, o aumento populacional necessita ser acompanhado de planejamento e gestão efetivos, que garantam a infraestrutura necessária à urbanização considerando as potencialidades e limites da natureza. Todavia, isso em geral não acontece, “fazendo com que ocorra um desequilíbrio ambiental generalizado nas grandes cidades” (ANTUNES e FIGUERÓ, 2011, p. 2). Como apontam Nucci, Ferreira e Valaski (2014, p. 2),

Centros urbanos podem apresentar uma paisagem com edificações com muitos pavimentos e muito próximas entre si, altas densidades demográficas, superfícies impermeabilizadas por concreto e asfalto, e poucas áreas cobertas por vegetação, características que contribuem para uma baixa qualidade ambiental devido às consequências negativas, provenientes desse tipo de ocupação, para a dinâmica dos elementos que compõem a paisagem.

Valaski (2013, p. 13) ressalta que o constante crescimento populacional urbano e, conseqüentemente, o crescimento de toda a infraestrutura atrelada ao processo de urbanização, “vem trazendo consigo uma série de problemas de ordem social, econômica e ambiental”, os quais não são do interesse de apenas administradores e políticos, porém, da sociedade. As desigualdades de rendimentos, de acesso a serviços públicos, esgoto, saneamento básico, entre outros, infelizmente são uma realidade no Brasil.

A expansão urbana não raramente está atrelada ao crescimento de assentamentos precários, onde as irregularidades de cobertura da terra acarretam vulnerabilidades ambientais, como a suscetibilidade a enchente e a deslizamentos de terra.

Muitos desses problemas que têm afetado negativamente a qualidade dos ambientes urbanos ainda necessitam de soluções, como a crescente produção de resíduos sólidos, poluição atmosférica e hídrica. Isso é preocupante, como aponta Fávero (2007, p. 83), tendo em vista que a qualidade de vida humana depende “diretamente ou indiretamente, da manutenção dos benefícios e serviços realizados, sobretudo quando há integridade das funções da natureza”.

A qualidade ambiental das áreas urbanas perpassa a qualidade de vida de seus habitantes, e tem sido objeto de estudo de diversas áreas do conhecimento e disciplinas, com enfoques distintos. Ariza (2010), por exemplo, analisa a qualidade ambiental urbana com destaque à qualidade dos recursos hídricos, utilizando indicadores mais relacionados a essa temática. Souza (2009) prioriza indicadores

associados ao trânsito local e ao processo de verticalização que tem ocorrido em sua área de estudo, considerando ainda a percepção dos moradores locais a respeito do assunto. Alves (2012) analisa a qualidade ambiental com base na cobertura vegetal, por considerar que a partir dela muitos problemas ambientais podem ser amenizados ou sanados.

Não existe uma padronização de critérios para a avaliação da qualidade ambiental urbana; eles têm sido definidos conforme os objetivos de cada pesquisador. Segundo Camargo e Amorim (2005, p.3):

Muitos autores destacam que as variáveis utilizadas para se definir o padrão de qualidade ambiental de um determinado espaço geográfico são muito discutidas, pois o que é valorizado ou desvalorizado no meio ambiente para determinar a sua qualidade depende da concepção de cada cidadão, inclusive do pesquisador e do planejador. Dessa forma, acredita-se que não há consenso quanto à utilização de variáveis que definem a qualidade ambiental urbana, ficando o pesquisador apto a definir os atributos (ou variáveis) que permitam melhor realizar a análise do espaço geográfico em estudo.

Mesmo não havendo consenso entre os pesquisadores sobre que critérios determinam a qualidade ambiental, existem alguns parâmetros básicos que devem estar atrelados a qualquer tentativa de defini-los.

No Brasil, o art. 225 da Constituição Federal de 1988 afirma que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”. Uma pesquisa que apresente um significado a essa afirmativa, onde sejam elencados todos os fatores necessários ao seu cumprimento, pode se aproximar dos critérios de qualidade ambiental.

Considerando essa premissa e em função da carência de indicadores que contemplassem a realidade urbana de forma mais satisfatória, Nucci (1996) desenvolveu um método de avaliação da qualidade ambiental urbana, o qual tem demonstrado êxito nos estudos nessa temática.

Outro procedimento que pode fornecer bases para a indicação de medidas de melhoria da qualidade ambiental seria o mapeamento de biótopos, sendo para tanto, de fundamental importância “a elaboração de um diagnóstico, baseado na integração dos mais diversos parâmetros ecológicos” (BEDÊ *et al.*, 1997, p. 4). Nesse sentido, Sukopp e Werner (1991) apontam que a cartografia de biótopos tem por objetivo analisar os diferentes tipos de habitats.

Tendo como base os princípios teóricos e metodológicos do Planejamento da Paisagem, o mapeamento sistemático de biótopos iniciou-se na Alemanha, com aplicação em áreas rurais e urbanas, sendo atualmente amplamente utilizado nas cidades alemãs e em países da Europa. Esse método também já tem sido aplicado em estudos no Brasil, com existência de parcerias entre instituições brasileiras e alemãs.

Tradicionalmente, biótopo pode ser entendido como “o espaço ocupado por determinada biocenose com seus diferentes tipos de vida, sendo expressão espacial que abrange os aspectos estruturais abióticos e bióticos em equilíbrio” (Troppmair, 1984, p.59).

Bedê *et al.* (1997) ressaltam que a definição de biótopo se harmoniza com a noção de unidades de paisagem ou ainda zonas homogêneas, caracterizadas de acordo não apenas com seus componentes físicos e biológicos, mas também antrópicos. Nesse caso, a cartografia de biótopos, ou de unidades de paisagem, deve identificar também, por exemplo, estruturas que se distanciam do aspecto natural, tais como conjuntos de grandes edificações nos centros urbanos.

De acordo com Lachmund (2013), na pesquisa de biótopos a avaliação incide sobre todo o espectro de tipos de biótopos em vez de apenas em reservas naturais. Como afirma o autor, essa é a função básica da avaliação para fornecer uma solução aos conflitos entre as aspirações de conservação e concorrentes reivindicações de uso da terra.

Como as unidades de paisagem, os biótopos apresentam funções ambientais específicas e integram a qualidade do ambiente no qual estão inseridos, portanto, de acordo com Antunes e Figueiró (2011), devem ser compreendidos em sua totalidade e, conseqüentemente, seu manejo não deve ser tratado isoladamente.

Atualmente a avaliação da paisagem por meio do mapeamento de biótopos pode ser mais facilmente realizada e verificada, pois as fontes de dados de sensoriamento remoto estão disponíveis em muitas regiões do mundo e levantamentos de campo, se necessário, podem ser realizados rotineiramente, além de que, para algumas regiões já são existentes tipologias e classificações de biótopos o que facilita um estudo comparativo (BARSCH *et al.*, 2002).

Para a realização do mapeamento de biótopos em paisagens urbanizadas, a princípio, dois métodos se destacam. O primeiro considera somente as áreas que

necessitam de proteção, com destaque às áreas com cobertura vegetal. Por sua vez, o segundo método parte do pressuposto de que é necessário elaborar um amplo mapa de biótopos, que compreenda toda a área urbana, levando em consideração os diferentes usos da terra de acordo com sua estrutura (SUKOPP e WERNER, 1991; SUKOPP e WEILER, 1988).

Interessante destacar que, segundo Nucci (2008) a identificação dos biótopos urbanos se dá em escalas de detalhe, ou seja, da ordem de 1:5.000, como já realizada em várias cidades da Alemanha. Sukopp e Werner (1991) assinalam que para a caracterização da área urbana são utilizados os diferentes tipos de uso da terra, pois esse fator exerce uma grande influência na qualidade dos biótopos urbanos.

2.2.1 Uso da Terra x Cobertura da Terra nos estudos de qualidade ambiental

Também nos estudos da qualidade ambiental urbana a utilização da carta de uso e cobertura da terra é bastante relevante, sendo em alguns momentos, o único meio para se delimitar unidades de paisagem, permitindo fazer inferências sobre a qualidade ambiental, pois sua condição está relacionada ao tipo de uso e também de cobertura da terra (NUCCI, 2008).

O uso da terra em geral é tido como resultado da interação da sociedade com seu ambiente físico, relacionado às atividades realizadas pelo homem em determinado espaço da superfície terrestre (CAMPBELL, 1996). O termo “uso da terra” está associado à uma função socioeconômica (HEYMANN, 1994) e denota o emprego humano da terra, pode se referir, por exemplo, a habitação, agricultura, pastagens e áreas de recreação (MEYER e TURNER, 1994).

A cobertura da terra, por sua vez, de acordo com Meyer e Turner (1994) refere-se ao estado físico da terra, ela abarca a quantidade e tipo de vegetação, a água, e materiais geológicos, entre outros. Uma concepção mais abrangente de cobertura da terra é adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2006), com base em De Bie, Leeuwen e Zuidema (1996)², segundo o qual a

² DE BIE, C. A.; LEEUWEN, J. A. Van; ZUIDEMA, P. A. **The Land Use Database; A knowledge-Based Software Program for Structured Storage and Retrieval of User Defined Land Use Data Sets; User's Manual**. ITC Enschede, FAO Roma, WAU Wageningen, 1995.

cobertura da terra pode ser entendida “como os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra” (IBGE, 2006, p. 35).

No Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006), por vezes é adotado o termo revestimento do solo em harmonia com o termo cobertura da terra, porém este é mais utilizado. O termo cobertura da terra tem sido utilizado como um padrão em diversas pesquisas nacionais e internacionais.

Ao introduzir um novo sistema de classificação de cobertura da terra, denominado *High Ecological Resolution Classification for Urban Landscapes and Environmental Systems* (HERCULES), Cadenasso (2007) define a cobertura da terra (*land cover*) como o padrão físico, com enfoque na heterogeneidade estrutural, já o uso da terra (*land use*) é definido de acordo com sua função social e econômica, com a utilização que se faz do espaço urbano.

Segundo Campbell (1996), uma diferença entre uso e a cobertura da terra seria a impossibilidade de se ver o uso real de uma parcela de terreno, apenas os artefatos físicos de uso, em contraste, a cobertura da terra, em seu sentido mais restrito, é passível de ser visualizada na superfície da terra no tempo específico de observação feita pelo homem.

Aprofundando-se nessa discussão, o IBGE (2006) afirma que os conceitos atribuídos ao uso e cobertura da terra apresentam íntima conexão entre si e costumam ser aplicados alternativamente. Algumas atividades antrópicas estão diretamente relacionadas com o tipo de revestimento do solo (florestal, agrícola, residencial, industrial, porém, situações de usos múltiplos, sobretudo aqueles localizados abaixo da superfície do solo, como a extração mineral em terras florestais, são geralmente difíceis de inventariar e classificar e requerem atenção redobrada do intérprete e a utilização de dados auxiliares.

De forma geral, ao se distinguir o uso e a cobertura da terra torna-se possível considerar esta última como uma variável independente para explicar certas variáveis funcionais ecologicamente interessantes, tais como a capacidade de certos tipos de cobertura da terra de sequestrar carbono da atmosfera, manter a biodiversidade e controlar a dispersão de espécies (CADENASSO, 2007, p. 82).

De acordo com IBGE (2006), o levantamento do uso e da cobertura da terra permite análises e mapeamentos sendo de grande utilidade para o conhecimento

atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço. Esses estudos são valiosos para a construção de indicadores ambientais e avaliação da capacidade de suporte ambiental e dos impactos ambientais por ele sofridos, possibilitando a identificação de alternativas que promovam a sustentabilidade do desenvolvimento (IBGE, 2006).

Os usos que se fazem da terra, bem como a cobertura por ela apresentada, influenciam diretamente na qualidade ambiental urbana, atuando, por exemplo, sobre os recursos hídricos, os ecossistemas e clima. Quando mal orientados, os usos da terra têm gerado efeitos negativos sobre o ambiente, acarretando diversos impactos negativos, como o aumento da produção de resíduos sólidos e líquidos, poluição sonora e visual, supressão da cobertura vegetal e aumento das enchentes em função da acentuada impermeabilização do solo.

2.2.2 Método de avaliação de qualidade ambiental urbana

Bem se sabe que a realidade dos grandes centros urbanos remete às condições ambientais pouco favoráveis. Todavia, alguns autores ressaltam que essa realidade envolve os padrões subjetivos de cada sociedade, suas percepções e valores, logo, o estudo da qualidade ambiental torna-se ainda mais complexo (FORESTI e HAMBURGER, 1997; MACHADO, 1997). Gomes e Soares (2004) defendem que é necessário considerar também esses aspectos sociais subjetivos para se discutir a qualidade de determinado ambiente.

Contudo, é importante ressaltar que há aspectos da qualidade ambiental que independem da subjetividade ou de valores sociais, a exemplo se pode mencionar o efeito da cobertura da terra sobre a temperatura, ou mesmo os danos à audição resultantes de exposição a ruídos extremos.

Nucci (1996), ao discutir a possibilidade de adensamento urbano no distrito de Santa Cecília, município de São Paulo, desenvolveu um método de avaliação da qualidade ambiental urbana o qual demonstrou que mesmo ao se utilizar critérios com parâmetros pouco restritivos, a qualidade ambiental não poderia apresentar bons resultados, nem seria justificável a proposta de adensamento defendida pela prefeitura.

Uma vez que os métodos existentes para avaliação da qualidade ambiental urbana eram, em geral, mais voltados para as engenharias ou não direcionados às

áreas urbanas, Nucci (1996), para a realização de sua pesquisa, consultou diversos trabalhos sobre os atributos ambientais urbanos para que se pudessem definir os critérios a ser utilizados na avaliação proposta, a qual posteriormente foi se consolidando como um método de avaliação da qualidade ambiental. Com base nas pesquisas levantadas, o autor considerou os seguintes critérios: poluição, enchentes, densidade demográfica, verticalidade das edificações, cobertura vegetal, espaços livres públicos e uso da terra.

Não é objetivo deste trabalho discutir os critérios utilizados para a avaliação da qualidade ambiental urbana uma vez que outros estudos já o fizeram, tendo em vista o método desenvolvido por Nucci (1996), tais como Belém e Nucci (2008), Bezerra (2008), Buccheri Filho (2006), Buccheri Filho e Tonetti (2011), Lima (2007), Marques (2007), Minaki (2009), Minaki e Amorim (2007), Minaki (2014), Moura (2010), Pereira (2007), Schmidt (2009), Schmidt e Nucci (2010), Schmidt, Buccheri Filho, Kröker e Nucci (2005), Valaski (2008) e Ugeda Junior (2010).

Para desenvolvimento do método de avaliação da qualidade ambiental urbana, Nucci (1996) necessitou elaborar diversas cartas temáticas dos dados passíveis de se cartografar e, posteriormente, com base no cruzamento das cartas produzidas, foi possível gerar a carta de qualidade ambiental. O método seguiu os parâmetros apresentados no QUADRO 1.

<p>Definição da escala</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta de dados na escala 1:2.000; • Análise de uso realizada em nível de lote, sem pretensão de investigação de seu interior; • Também são levantadas informações sobre o número de pavimentos, na escala 1:2.000; • Transposição dos dados para a escala 1:5.000;
<p>Elaboração de cartas temáticas (sínteses parciais)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carta dos Usos do Solo diferentes de Residências e de Praças 2. Carta de Usos Potencialmente Poluidores 3. Carta de Pontos de Enchentes 4. Carta de Apinhamento Humano 5. Carta da verticalidade das edificações acima de 6 pavimentos. 6. Carta de Desertos Florísticos 7. Carta do Déficit de Espaços Livres Públicos
<p>Elaboração da carta de qualidade ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cruzamento dos dados cartografados, onde são sobrepostas duas cartas por vez, possibilitando sínteses intermediárias; • Combinação das sínteses intermediárias para delineamento de uma síntese global.
<p>Carta de delimitação e avaliação de unidades de paisagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Divisão da área de estudo em "Unidades de Paisagem", na escala 1:10.000, como uma proposta de definição de zonas para a atuação das medidas de melhoramento do ambiente e consequentemente da qualidade de vida da população.
<p>Carta das propostas para o ordenamento do uso do solo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para auxiliar nas propostas de ordenamento e melhoria da qualidade ambiental, além desses atributos acima apresentados, acrescenta-se o mapeamento das áreas e dos imóveis tombados ou em processo de tombamento e de outras edificações de interesse histórico, artístico ou cultural.
<p>Carta da proposta de adensamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Levando-se em consideração todo o estudo, ainda é possível expressar cartograficamente se há ou não possibilidades de adensamento. Essa carta, então, é uma resposta cartográfica para a questão que a pesquisa tenta responder, ou seja, se o distrito de Santa Cecília pode ser considerado uma área para adensamento.

QUADRO 1 - MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA - NUCCI, 1996.
 FONTE: Adaptado de Nucci (2008). Org.: O autor (2014).

Diversas vantagens apresentadas por esse método foram levantadas por Moura (2010), considerando sua aplicação em trabalhos acadêmicos distintos, evidenciou-se que o método de avaliação de qualidade ambiental urbana é de baixo custo, de fácil aplicação e adaptação, podendo ser executado com ou sem auxílio de SIGs, permitindo o conhecimento e avaliação do meio físico urbano, bem como dos elementos ambientais que necessitam de maior intervenção pública.

Moura (2010) destaca ainda, que o método apresentado por Nucci (1996) permite sugerir melhorias e ações práticas para minimização de impactos ambientais

urbanos, podendo atuar como instrumento de conscientização ambiental e cobrança de políticas públicas para o planejamento ambiental.

A padronização dos diagnósticos ambientais, por meio da adoção de um método único, permite que os estudos realizados para determinada região sejam atualizados com a frequência necessária, além de possibilitar a comparação entre diversas áreas de estudo.

Diagnósticos da qualidade ambiental urbana possibilitam: 1) analisar a situação ambiental das paisagens, 2) indicar os problemas a serem superados com relação aos usos e cobertura da terra, 3) definir propostas aos problemas evidenciados. Portanto, entende-se que o diagnóstico da qualidade ambiental urbana representa um passo importante ao Planejamento da Paisagem, que tem como um de seus objetivos definir recomendações sobre a qualidade do meio ambiente.

3 COBERTURA DA TERRA E QUALIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE CURITIBA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Curitiba, capital do Estado do Paraná, situado ao centro-sul do primeiro planalto paranaense, com uma altitude de 945 m e clima subtropical, é a principal cidade da Região Metropolitana de Curitiba, formada por 29 municípios (FIGURA 1).

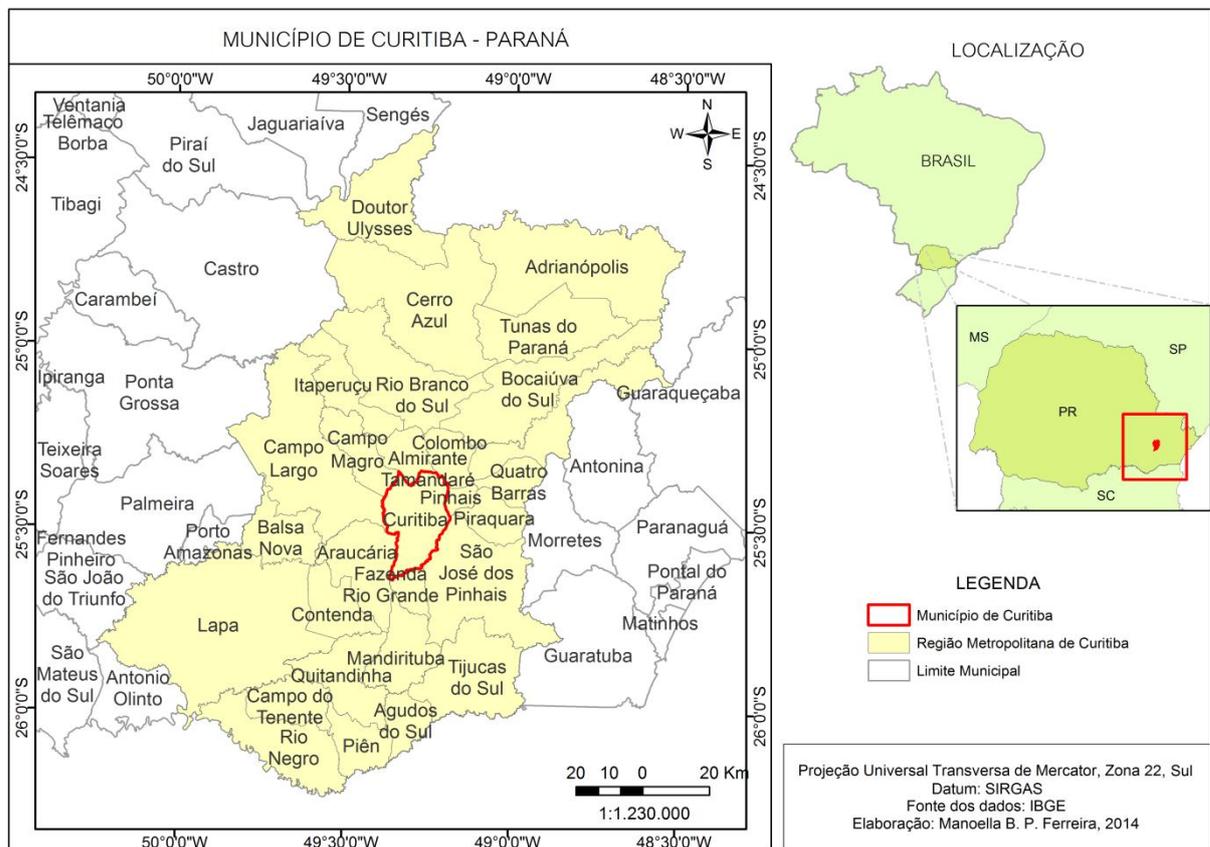


FIGURA 2 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA/PR.
Org.: O autor (2014).

Curitiba possui uma área de 434,967 km², e uma população total de 1.746.898 habitantes, sendo a 8^a cidade mais populosa do Brasil (IBGE, 2010), encontrando-se dividido em 75 bairros. Administrativamente o município está

subdividido em nove regionais, espécies de subprefeituras encarregadas dos bairros de cada região, são elas: Bairro Novo, Boa Vista, Boqueirão, Cajuru, CIC, Fazendinha/Portão, Matriz, Pinheirinho e Santa Felicidade (FIGURA 2).



FIGURA 3 - MAPA DOS BAIRROS E REGIONAIS DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR
 FONTE: IPPUC (2012). Org.: O autor (2015).

3.2 MÉTODO

Serviram como base à realização deste trabalho os estudos apresentados em Nucci (1996), em Valaski (2013) e Nucci, Ferreira e Valaski (2014). Nucci (1996) apresenta um método de avaliação de qualidade ambiental urbana, com base na análise de diversos atributos ambientais. Nesse método, a escala deve ser escolhida criteriosamente com base no nível de percepção física que se deseja.

O método apresentado em Nucci (1996) tem como ferramenta principal “a espacialização dos atributos ambientais potencialmente diminuidores da qualidade ambiental para posterior análise sistêmica”. Por sua vez, a pesquisa de Valaski (2013), representou um avanço nos estudos de avaliação da qualidade ambiental urbana, por permitir de modo mais rápido e descomplicado, realizar inferências sobre a dinâmica da paisagem e sua qualidade, por meio de sua estrutura que pode ser descrita com a análise de imagens de satélite, em escala mais detalhada e de fácil acesso pela população.

Muitos desses avanços nos estudos de Nucci (1996) devem-se às melhorias apresentadas não apenas nas tecnologias disponíveis, mas também, nas informações disponibilizadas pelas prefeituras. A pesquisa apresentada em Nucci (1996) teve início ainda no ano de 1990, não havendo dados espacializados que pudessem ser fornecidos pela prefeitura de São Paulo, mas apenas cartas cadastrais desatualizadas; também sobre os lotes ou quadras do município ainda não havia informações cartografadas. O acesso a imagens de satélite ou fotografias aéreas era restrito, raramente conseguia-se alguma imagem de boa resolução para pesquisas científicas em áreas urbanas.

Considerando que em Nucci (1996) todas as análises espaciais tiveram que ser realizadas manualmente, é possível avaliar que os significativos avanços tecnológicos desde a década de 1990 permitiram o aprimoramento do método desenvolvido pelo autor. Após aquela década tornou-se mais fácil o acesso a informações da superfície da terra por meio, por exemplo, de imagens disponibilizadas gratuitamente pelo *Google Earth*, em escalas compatíveis com o método, além do auxílio ao levantamento de uso e cobertura da terra que a ferramenta *Google Street View* fornece. Por sua vez, a considerável evolução dos SIGs possibilita análises espaciais antes indisponíveis ou de difícil acesso, facilitando a pesquisa científica.

Para classificar as feições de cobertura da terra, sem detalhamento do uso, Valaski (2013) apresentou uma chave classificatória da paisagem, tendo por objetivo primeiramente separar os espaços edificados dos não edificados, assim, a legenda está dividida em quatro classes gerais: espaços edificados, cemitérios, espaços não edificados e tráfego (FIGURA 2).

<p>1 ESPAÇOS EDIFICADOS</p> <p>1.1 Edificações baixas (máx. 4 pavimentos) com jardim grande</p> <p>1.2 Edificações baixas (máx. 4 pavimentos) com jardim ou horta</p> <p>1.3 Edificações baixas (máx. 4 pavimentos) sem jardim, solo bastante impermeabilizado</p> <p>1.4 Edificações com mais de 4 pavimentos e edificações baixas com jardim</p> <p>1.5 Edificações com mais de 4 pavimentos e edificações baixas sem jardim, solo bastante impermeabilizado</p> <p>1.6 Edificações com mais de 4 pavimentos com jardim</p> <p>1.7 Edificações com mais de 4 pavimentos sem jardim, solo bastante impermeabilizado</p> <p>1.8 Área com aspecto industrial, grandes galpões, com vegetação</p> <p>1.9 Área com aspecto industrial, grandes galpões, solo bastante impermeabilizado</p> <p>2 CEMITÉRIOS</p> <p>2.1 Cemitério tipo parque</p> <p>2.2 Cemitério intensamente impermeabilizado</p> <p>3 ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS</p> <p>3.1 Praças</p> <p>3.2 Praças pequenas</p> <p>3.3 Parques/bosques públicos</p> <p>3.4 Zoológico</p> <p>3.5 Chácara em meio urbano</p> <p>3.6 Vegetação arbórea (fragmento de floresta)</p> <p>3.7 Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea</p> <p>3.8 Vegetação arbustiva e herbácea</p> <p>3.9 Vegetação herbácea</p> <p>3.10 Solo exposto</p> <p>3.11 Solo bastante impermeabilizado</p> <p>3.12 Cursos d'água</p> <p>3.13 Lagos</p> <p>4 TRÁFEGO</p> <p>4.1 Ruas e avenidas</p> <p>4.2 Rodovias federais e estaduais</p> <p>4.5 Ferrovias</p>

FIGURA 4 - LEGENDA DE CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM PROPOSTA POR VALASKI (2013).
 FONTE: Adaptado de Valaski (2013).

Essa legenda de cobertura da terra foi organizada por Valaski (2013) considerando-se critérios de qualidade ambiental desenvolvidos por Nucci (1996).

Valaski (2013, p. 88) elencou as seguintes categorias de espaços edificados: edificações baixas, com até quatro pavimentos (com jardim grande, com jardim ou horta, e sem jardim); edificações com mais de quatro pavimentos associadas às edificações baixas (com jardim e sem jardim); e as edificações com mais de quatro pavimentos (com jardim e sem jardim). Aos espaços edificados correspondem ainda, as grandes edificações, como galpões, escolas, igrejas, estádios, hipermercados, shoppings, entre outros.

Ainda nessa chave de classificação, na classe de espaços não edificados foram criados quatro categorias para os espaços públicos: praças, praças pequenas, parques e bosques, e zoológico. Uma quinta categoria abrange espaços ocupados por estruturas representativas de chácara. Outras quatro categorias abrangem terrenos não edificados que possuem algum tipo de vegetação: arbórea; arbórea, arbustiva e herbácea; arbustiva e herbácea; e herbácea. Também foram criadas categorias equivalentes a terrenos não edificados com solo exposto e com solo intensamente impermeabilizado e, por fim, categorias referentes a corpos hídricos (cursos d'água e lagos).

Avanços no intuito de aprimorar a legenda proposta por Valaski (2013) culminou no trabalho de Nucci, Ferreira e Valaski (2014) que simplificou a legenda focando apenas na cobertura da terra com o objetivo de facilitar o mapeamento das paisagens. Nessa legenda representativa da cobertura da terra urbana são considerados três classes de espaços: espaços edificados, espaços não edificados e tráfego. (FIGURA 5)

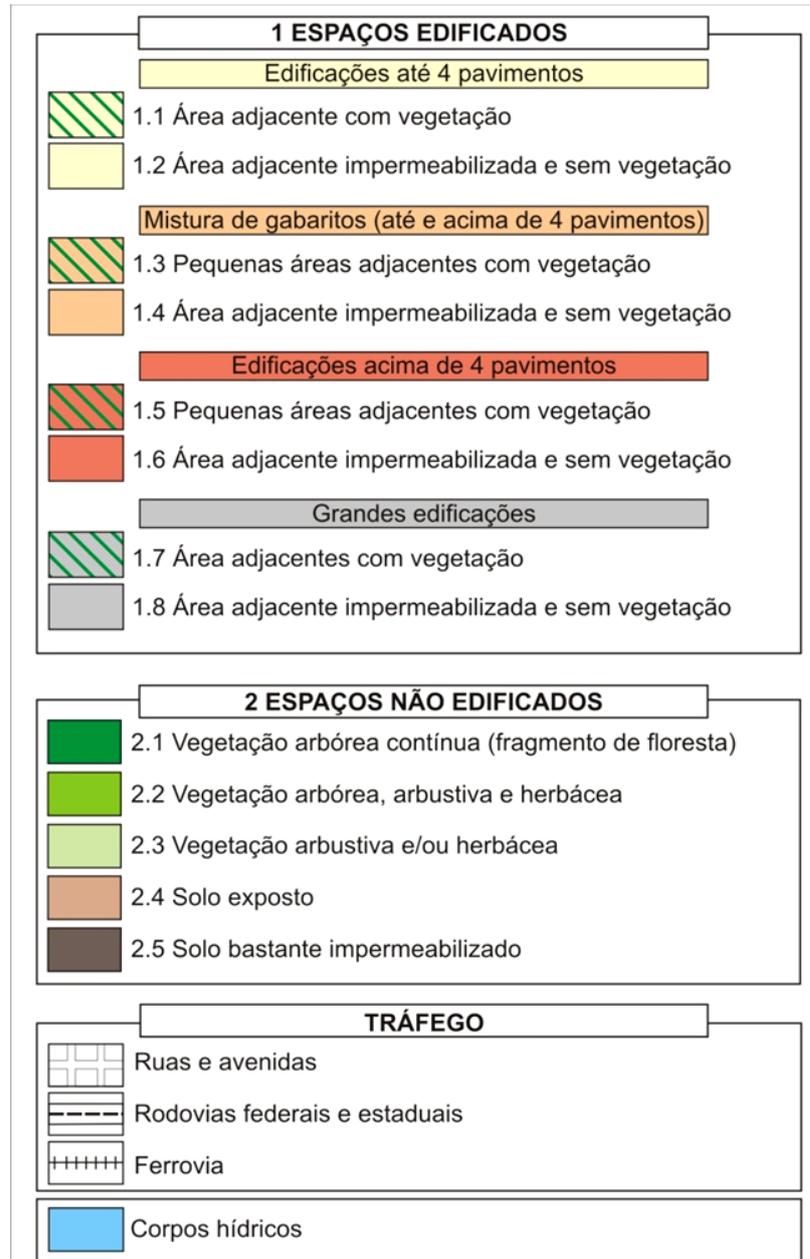


FIGURA 5 - LEGENDA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA DA TERRA.
 FONTE: Nucci, Ferreira e Valaski (2014).

A principal alteração realizada na chave classificatória proposta por Valaski (2013) consistiu na classe de espaços não edificados, na qual se consideravam os espaços públicos (praças, praças pequenas, parques e bosques, e zoológico), como também nas categorias “edificações baixas (máximo de quatro pavimentos) com jardim grande”, “cemitérios” e “chácara em meio urbano”, pois os termos usados nessas classes apresentam características relacionadas ao tamanho (pequenas, por exemplo) que podem ser prontamente visualizadas e calculadas (com base na

escala) na própria carta e outras ligadas ao uso do solo (parques, bosques, zoológico, cemitério, por exemplo), que não poderiam ser misturadas com as classes de cobertura do solo.

Foi considerado o número de pavimentos e o porte das edificações, a presença ou não de jardim e permeabilidade do solo, uma vez que os impactos para a qualidade ambiental serão mais negativos conforme maior o porte das edificações, mais pavimentos possuírem ou quanto mais impermeável o solo estiver. Por exemplo, uma área ocupada por um grande galpão e sem vegetação (como fábrica, hipermercado ou posto de gasolina) possui uma qualidade ambiental pior do que uma área de espaços edificados de até quatro pavimentos sem vegetação. Por outro lado, a presença ou não de vegetação adjacente às edificações e o tipo de estrutura da vegetação (arbórea, arbustiva e herbácea), podem favorecer melhorias na qualidade ambiental. A vegetação pode cumprir uma série de funções ambientais no meio urbano e a cobertura do solo com vegetação arbórea é a que mais contribui para a qualidade ambiental.

Por fim, a legenda apresenta os tipos solo exposto e solo impermeabilizado, características que não se encaixam nas anteriores e que podem representar importância na paisagem dependendo de suas dimensões. A impermeabilização das superfícies acarreta em uma série de problemas, principalmente, aos relativos a não infiltração das águas das chuvas, o aumento do escoamento superficial e inundações. As ruas, avenidas, rodovias e ferrovias são espaços não edificados e que fazem parte do sistema de integração viária que, apesar de contribuírem para a diminuição da qualidade ambiental, por impermeabilizarem o solo e provocarem poluição, principalmente atmosférica e sonora, foram mapeados, porém não qualificados. Também não houve inferências sobre a qualidade dos corpos hídricos.

Somente a cobertura da terra foi identificada na paisagem. O uso da terra também é de suma importância para o Planejamento da Paisagem e determinação da qualidade ambiental, porém, devido à complexidade em se fazer um levantamento com o detalhamento adotado na pesquisa, essa importante característica da paisagem não foi considerada no trabalho.

Além da realização da classificação da cobertura da terra com base na legenda da FIGURA 5, foi possível a elaboração da carta de qualidade ambiental, por meio da aglomeração das classes com características ambientais similares, considerando sua estrutura e dinâmica.

Segundo Nucci, Ferreira e Valaski (2014), no intuito de organizar uma hierarquia dos tipos de cobertura da terra de acordo com sua qualidade ambiental, os seguintes valores foram atribuídos às cores: vermelho=1, amarelo=2 e verde=3; onde a cor vermelha sinaliza piora da qualidade ambiental, a amarela indica atenção e verde a melhora, conforme Tabela 1.

TABELA 1 – CORES E VALORES ATRIBUÍDOS À DINÂMICA DA PAISAGEM COM BASE NA QUALIDADE AMBIENTAL

Qualidade Ambiental	Cores Atribuídas	Valores
Piora	Vermelho	1
Atenção	Amarelo	2
Melhora	Verde	3

FONTE: O autor (2015)

As inferências sobre a qualidade ambiental com base na cobertura da terra estão organizadas conforme o QUADRO 2, se baseiam em alguns critérios referentes à dinâmica da paisagem. A definição desses critérios foi realizada acordo com pesquisas realizadas por Nucci (1996) e representa uma síntese das características entendidas como mais marcantes da dinâmica da paisagem para a qualidade ambiental urbana.

O sistema viário e corpos hídricos não foram considerados nesta análise, todavia, foram contabilizados entre os não edificados.

COBERTURA DA TERRA		DINÂMICA DA PAISAGEM						QUALIDADE AMBIENTAL
		Permeabilidade da superfície	Amplitude térmica	Evapotranspiração	Polição	Biodiversidade	Energia para manutenção	
ESPAÇOS EDIFICADOS	1.1 até 4 pavimentos e áreas adjacentes com vegetação	2	2	3	3	2	2	14
	1.2 até 4 pavimentos, com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	1	2	1	3	1	2	10
	1.3 mistura de gabaritos (até e acima de 4 pavimentos) e pequenas áreas adjacentes com vegetação	2	2	2	2	2	1	11
	1.4 mistura de gabaritos (até e acima de 4 pavimentos) e com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	1	1	1	2	1	1	7
	1.5 acima de 4 pavimentos e pequenas áreas adjacentes com vegetação	2	1	2	1	2	1	9
	1.6 acima de 4 pavimentos, com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	1	1	1	1	1	1	6
	1.7 grandes edificações com vegetação nas áreas adjacentes	2	2	2	1	2	1	10
	1.8 grandes edificações, com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	1	1	1	1	1	1	6
ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS	2.1 vegetação arbórea contínua	3	3	3	3	3	3	18
	2.2 vegetação arbórea, arbustiva e herbácea	3	3	3	3	2	3	17
	2.3 vegetação arbustiva e/ou herbácea	3	2	2	3	2	3	15
	2.4 solo exposto	3	2	2	3	1	3	14
	2.5 solo bastante impermeabilizado	1	1	1	3	1	3	10

QUADRO 2 – CORRELAÇÕES ENTRE OS TIPOS DE COBERTURA DA TERRA E INFERÊNCIAS SOBRE A DINÂMICA DA PAISAGEM E QUALIDADE AMBIENTAL
 FONTE: Adaptado de Nucci, Ferreira e Valaski (2014).

A legenda do mapa de qualidade ambiental foi elaborada com algumas aglutinações de categorias para tornar o resultado visualmente menos poluído, assim, os tipos de cobertura a terra foram unidos conforme a proximidade em relação à pontuação na qualidade ambiental formando 6 categorias de qualidade ambiental (FIGURA 6).

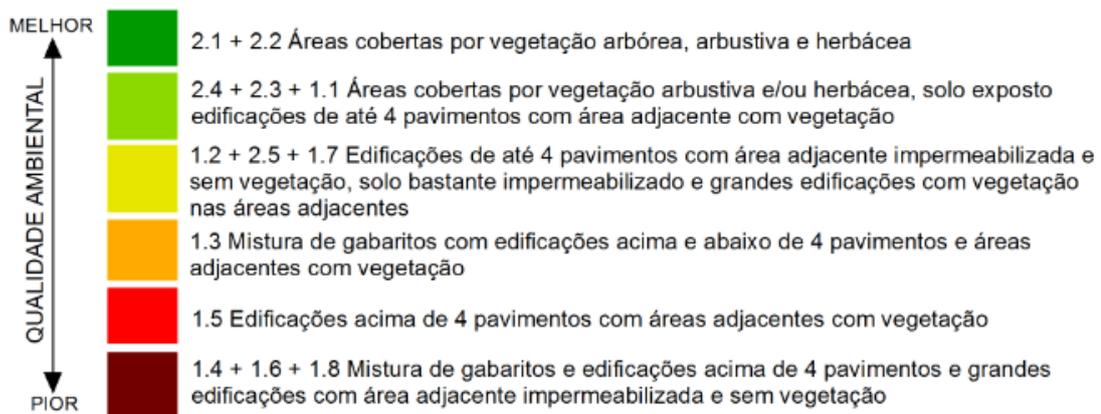


FIGURA 6 – CATEGORIAS DE QUALIDADE AMBIENTAL.
 FONTE: O autor (2015).

Também foram elaboradas seis cartas da dinâmica da paisagem (TABELA 2) conforme definida em Nucci, Ferreira e Valaski (2014), que compreende a permeabilidade da superfície, a amplitude térmica, evapotranspiração, poluição, biodiversidade, energia para manutenção. Para a elaboração dessas cartas, outras cores foram utilizadas também para indicar graus de intensidade da qualidade ambiental de acordo com a dinâmica da paisagem.

TABELA 2 – ALTERAÇÃO DAS CORES E VALORES ATRIBUÍDOS À DINÂMICA DA PAISAGEM COM BASE NA QUALIDADE AMBIENTAL

Qualidade Ambiental	Cores Atribuídas	Valores
Piora	Marrom Escuro	1
Atenção	Marrom	2
Melhora	Amarelo	3

FONTE: O autor (2015).

Para a realização deste trabalho, foi indispensável a obtenção de dados geoespaciais, optando-se pela aquisição de dados do município de Curitiba disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), atualizados nos anos de 2012 e 2013, referentes ao limite de bairros, limite de regionais, arruamento em quadras, ruas e rodovias, ferrovias, hidrografia. Também foi necessária a aquisição de dados geoespaciais disponibilizados pelo

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes aos limites políticos brasileiros e limites municipais.

Foram utilizadas imagens de satélite do *Google Earth* como a base visual para a interpretação da paisagem, na escala aproximada de 1:3.000. Optou-se pela adoção dessas imagens pelos mesmos motivos que levaram à sua adoção pelo projeto “Classificação e avaliação de paisagens: Planejamento da Paisagem e participação popular no desenvolvimento urbano”, coordenado pelos professores João Carlos Nucci e Simone Valaski. O *Google Earth* é de fácil acesso e representa uma ferramenta que pode servir à participação popular decisões sobre a cidade.

Segundo Nucci (2008), escalas de detalhe, entre 1:2.000 e 1:5.000, são de fundamental importância para o reconhecimento dos aspectos de cobertura da terra relacionados com a qualidade ambiental urbana, pois para o autor, é preciso reconhecer e levar em consideração no mapeamento da qualidade ambiental, por exemplo, o gabarito das edificações e a existência de vegetação entre as edificações.

O software ArcGIS 10.1, nível ArcInfo, foi escolhido como o Sistema de Informação Geográfica a ser usado nesse trabalho. Definiu-se o sistema de projeção dos dados obtidos no IPPUC e IBGE, e optou-se por utilizar a Projeção Transversa de Mercator, Fuso 22, sul, com o Datum SIRGAS. A classificação da imagem de satélite foi realizada de modo não automático, e as informações foram trabalhadas para a elaboração do mapa final e quantificação das categorias de cobertura da terra.

Nessa etapa, a utilização do *Google Street View*, recurso do *Google Earth*, serviu de apoio à análise proposta, pois esse recurso disponibiliza vistas panorâmicas (360° na horizontal e 290° na vertical) possibilitando a visualização no nível do solo das áreas a serem classificadas. Este recurso apresentou ampla cobertura na área analisada, sendo utilizado principalmente quando a visualização apenas da imagem de satélite não se mostrou suficiente e deixou dúvidas com relação ao tipo de cobertura da terra.

É importante destacar que a classificação foi realizada dentro dos limites das quadras do município, de acordo com as informações vetoriais disponibilizadas pelo IPPUC.

O nível de detalhamento do ponto de partida da classificação das feições presentes em cada quadra contou com a imagem de satélite na escala de 1:3.000,

que foi definida por ser compatível com a base teórica adotada e com as possibilidades da imagem cedida pelo *Google Earth*.

Todavia, foram necessárias generalizações das feições de cobertura da terra presentes nas quadras, sobressaindo a predominante, também se levando em consideração que a carta final estaria na escala 1:35.000. Porém, nos casos em que os lotes presentes em cada quadra apresentaram características muito distintas entre si, se eram passíveis de ser delimitados dentro da escala de interpretação, a quadra foi fragmentada (FIGURA 7).



FIGURA 7 - MAPEAMENTO DAS FEIÇÕES DE COBERTURA DA TERRA NA ESCALA DE 1:3.000. FONTE: O autor (2015).

As feições de cobertura da terra de todo o município de Curitiba foram classificadas com base na nova legenda proposta por Nucci, Ferreira e Valaski (2014). Cabe destacar que a classificação da Regional Centro foi realizada por Barros (2014).

Apesar da identificação das classes de cobertura da terra nas imagens de satélite e todo processo de classificação não ser muito difícil, foi extremamente trabalhoso devido à dimensão da área do município de Curitiba e à escala de detalhe adotada. Estima-se que o tempo necessário para concluí-lo tenha sido de cerca de 600 horas, em um total de 6 meses e com 5 horas de trabalho por dia.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação da paisagem, de maneira objetiva e clara, apresenta-se como uma tentativa de representação simplificada da realidade, logo, não exprime a realidade em si, em sua total complexidade. Porém, o mapeamento do uso ou cobertura da terra é uma importante ferramenta de análise da qualidade ambiental urbana e, conseqüentemente ao planejamento urbano.

A chave classificatória está representada nas FIGURAS 8 a 12. Nela são especificadas as feições de cada classe de cobertura da terra que serviram como base à classificação do município de Curitiba, e as inferências sobre sua estrutura e dinâmica, com base em Valaski (2013).

ESPAÇOS EDIFICADOS

Edificações até quatro pavimentos

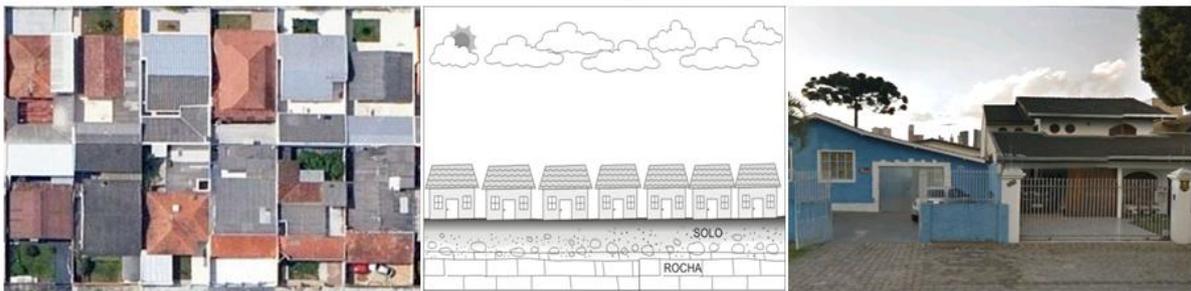
1.1 Área adjacente com vegetação



Estrutura: Presença de edificações baixas (menos de quatro pavimentos) com áreas permeáveis ocupadas por jardim ou horta, com vegetação nos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo.

Dinâmica: pouca infiltração da água da chuva; aumento do escoamento superficial; aumento da amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; menor variedade de espécies de fauna.

1.2 Área adjacente impermeabilizada e sem vegetação

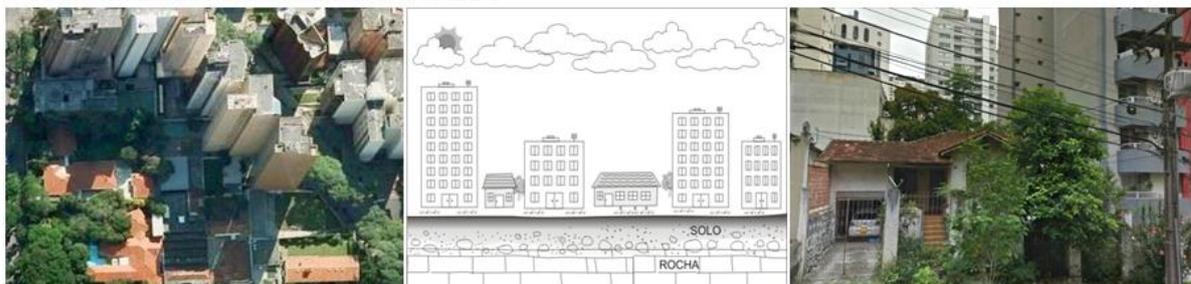


Estrutura: Edificações baixas (menos de quatro pavimentos) com pouco ou nenhum espaço destinado para jardim ou horta. A vegetação é praticamente inexistente. Solo intensamente impermeabilizado.

Dinâmica: Infiltração da água da chuva quase inexistente; alto índice de escoamento superficial; alta amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; quase inexistência de espécies da flora e fauna.

Mistura de gabaritos (até e acima de quatro pavimentos)

1.3 Área adjacente com vegetação



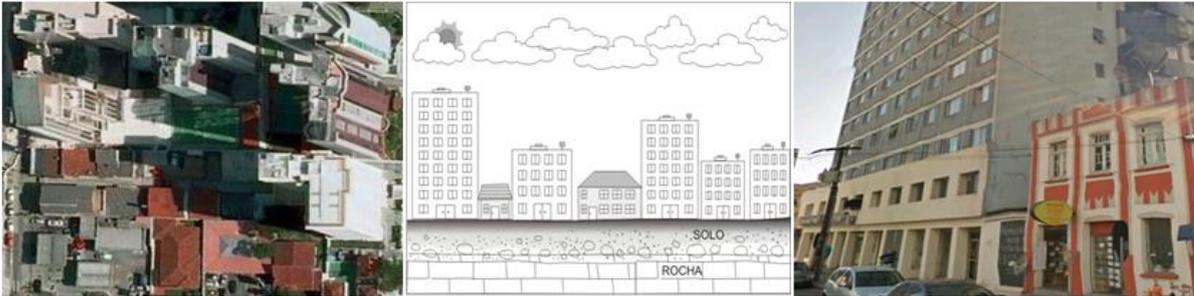
Estrutura: Edificações com mais de quatro pavimentos associadas a edificações baixas. Presença de alguns espaços ocupados por vegetação arbórea, arbustiva e/ou herbácea. A maior parte do solo é impermeável.

Dinâmica: infiltração da água da chuva quase inexistente; alto escoamento superficial; alta amplitude térmica; alta emissão de poluentes na atmosfera pelo aumento do tráfego de veículos; quase inexistência de espécie de fauna.

FIGURA 8 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS.

FONTE: Imagens de satélite – *Google Maps*, 2014, escala aproximada 1:1.500. Fotos – *Google Street View*, 2013 e 2014. Esquema e texto – adaptado de Valaski (2013).

1.4 Área adjacente impermeabilizada e sem vegetação

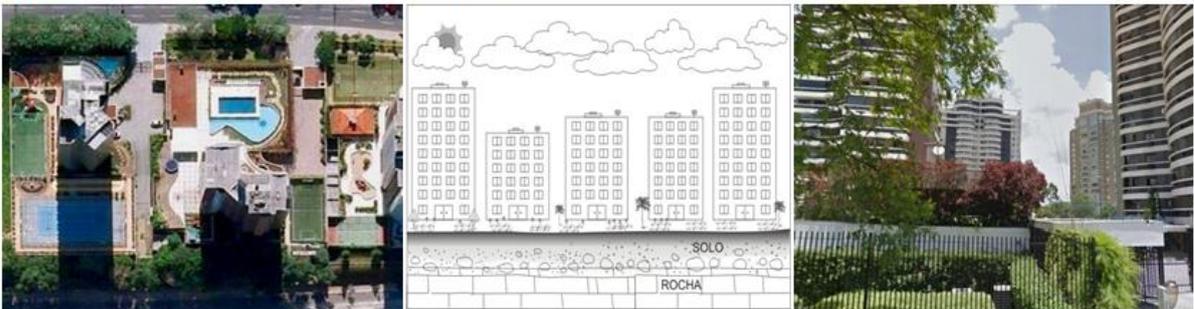


Estrutura: Edificações com mais de quatro pavimentos associadas com edificações baixas. A vegetação é quase inexistente. As áreas permeáveis são praticamente inexistentes.

Dinâmica: Infiltração da água da chuva é inexistente; altíssimo escoamento superficial; altíssima amplitude térmica; aumento da emissão de poluentes na atmosfera pelo aumento do tráfego de veículos; quase inexistência de espécies de flora e fauna; aumento do gasto de energia para a manutenção das edificações.

Edificações acima de quatro pavimentos

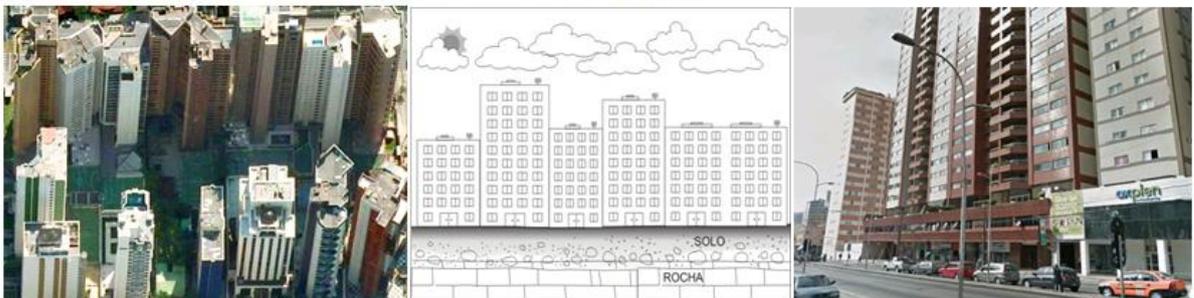
1.5 Área adjacente com vegetação



Estrutura: Edificações com mais de quatro pavimentos com presença de algumas áreas com jardim, com vegetação arbórea, arbustiva e/ou herbácea.

Dinâmica: baixa infiltração da água da chuva; diminuição do escoamento superficial; diminuição da amplitude térmica; alta emissão de poluentes na atmosfera pelo tráfego de veículos; pouca variedade de espécies da fauna e flora; alto gasto de energia para a manutenção das edificações.

1.6 Área adjacente impermeabilizada e sem vegetação



Estrutura: Edificações com mais de quatro pavimentos sem presença de vegetação. As áreas permeáveis são praticamente inexistentes.

Dinâmica: infiltração da água da chuva inexistente; altíssimo escoamento superficial; altíssima amplitude térmica; alta emissão de poluentes na atmosfera pelo tráfego de veículos; quase inexistência de espécies da fauna e flora; alto gasto de energia para a manutenção das edificações.

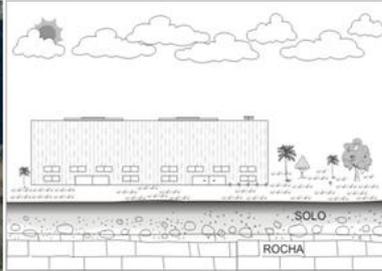
FIGURA 9 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS

FONTE: Imagens de satélite – *Google Maps*, 2014, escala aproximada 1:1.500. Fotos – *Google Street View*, 2013 e 2014. Esquema e texto – adaptado de Valaski (2013).

ESPAÇOS EDIFICADOS

Grandes edificações

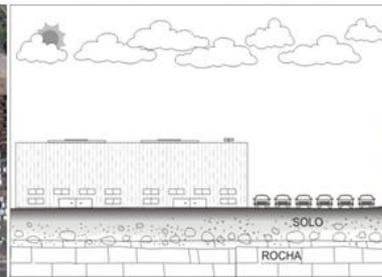
1.7 Área adjacente com vegetação



Estrutura: Grandes edificações, como galpões, escolas, igrejas, estádios, hipermercados, shoppings, etc. Em geral, a vegetação presente pertence aos estratos arbustivo e herbáceo. O estrato arbóreo é representado por indivíduos isolados ou pequenos agrupamentos.

Dinâmica: infiltração mediana da água da chuva; pouco escoamento superficial; amplitude térmica mediana; alta emissão de poluentes na atmosfera pelo tráfego de veículos, incluindo de grande porte; pouca variedade de espécies da fauna; alto gasto de energia para manutenção das edificações.

1.8 Área adjacente impermeabilizada e sem vegetação

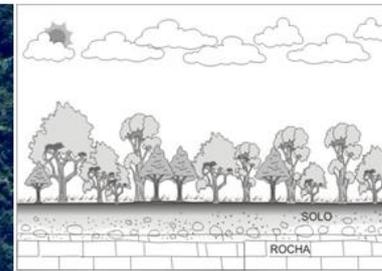


Estrutura: Grandes edificações, como galpões, escolas, igrejas, estádios, hipermercados, shoppings, etc. A vegetação nos diversos estratos é pouca ou inexistente. O solo é intensamente ou totalmente impermeabilizado.

Dinâmica: Infiltração da água da chuva inexistente; grande escoamento superficial; alta amplitude térmica; alta emissão de poluentes na atmosfera pelo tráfego de veículos, incluindo de grande porte; quase inexistência de espécies de fauna e flora; alto gasto de energia para manutenção das edificações.

ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS

2.1 Vegetação arbórea contínua



Estrutura: Terreno sem edificações, permeável, predominância de vegetação no estrato arbóreo. São agrupamentos de árvores, caracterizando fragmento de floresta.

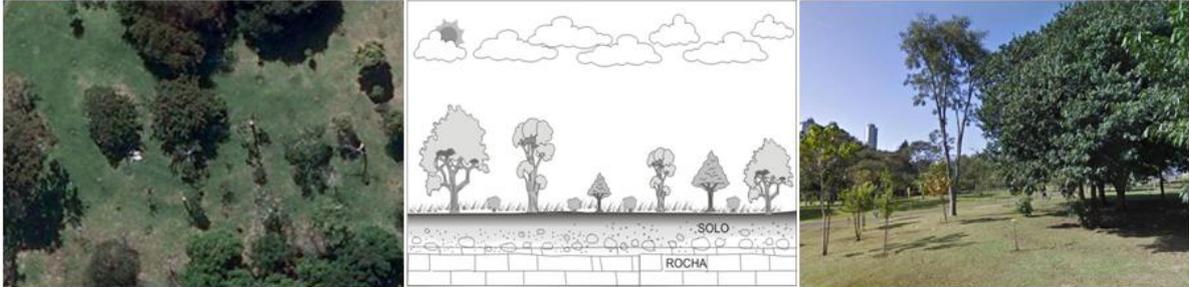
Dinâmica: Alta infiltração da água da chuva; baixo escoamento superficial; baixa amplitude térmica, baixa emissão de poluentes na atmosfera; grande variedade de espécies de flora e fauna; alta taxa de evapotranspiração.

FIGURA 10 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS

FONTE: Imagens de satélite – *Google Maps*, 2014, escala aproximada 1:1.500. Fotos – *Google Street View*, 2013 e 2014. Esquema e texto – adaptado de Valaski (2013).

ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS

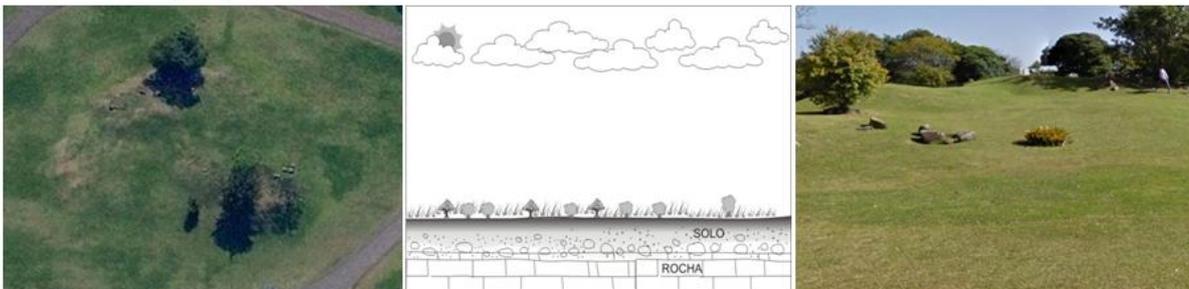
2.2 Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea



Estrutura: Terreno sem edificações, permeável, com vegetação nos três estratos. A vegetação arbórea é um pouco esparsa, não formando fragmentos densos.

Dinâmica: Média infiltração da água da chuva; escoamento superficial baixo; baixa amplitude térmica, baixa emissão de poluentes na atmosfera; diminuição da variedade de espécies de flora e fauna; diminuição da taxa de evapotranspiração.

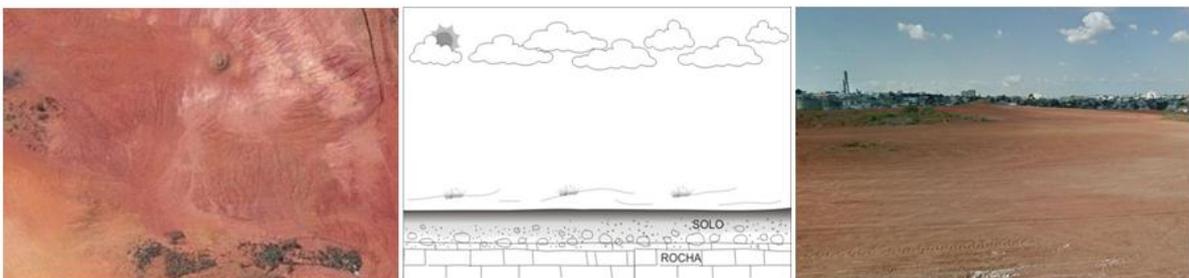
2.3 Vegetação arbustiva e/ou herbácea



Estrutura: Terreno sem edificações, permeável, com vegetação nos estratos arbustivo e/ou herbáceo. Podem ser identificadas poucas árvores ou arbustos isolados ou em grupos muito pequenos.

Dinâmica: Baixa infiltração da água da chuva; aumento do escoamento superficial; aumento da amplitude térmica, baixa emissão de poluentes na atmosfera; pouca variedade de espécies de flora e fauna; baixa taxa de evapotranspiração.

3.10 Solo exposto



Estrutura: Terreno sem edificações, permeável, com solo exposto. Pode estar associado com a pequena quantidade de vegetação em qualquer estrato.

Dinâmica: Baixa infiltração da água da chuva; aumento do escoamento superficial; aumento da amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; quase inexistência de espécies de flora e fauna.

FIGURA 11 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS

FONTE: Imagens de satélite – *Google Maps*, 2014, escala aproximada 1:1.500. Fotos – *Google Street View*, 2013 e 2014. Esquema e texto – adaptado de Valaski (2013).

ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS



FIGURA 12 – CHAVE CLASSIFICATÓRIA COM INFERÊNCIAS

FONTE: Imagens de satélite – *Google Maps*, 2014, escala aproximada 1:1.500. Fotos – *Google Street View*, 2013 e 2014. Esquema e texto – adaptado de Valaski (2013).

Sobre a chave de classificação da paisagem é pertinente ressaltar que “o conjunto de informações (visual e escrita) que compõe a chave classificatória reflete, também, a tentativa de se ‘traduzir’ a linguagem científica em uma linguagem mais acessível” com objetivo de fomentar a participação popular no planejamento urbano (VALASKI, 2013, p. 106).

A carta de cobertura da terra do município de Curitiba, com base nas feições representadas na chave classificatória pode ser visualizada na FIGURA 13.

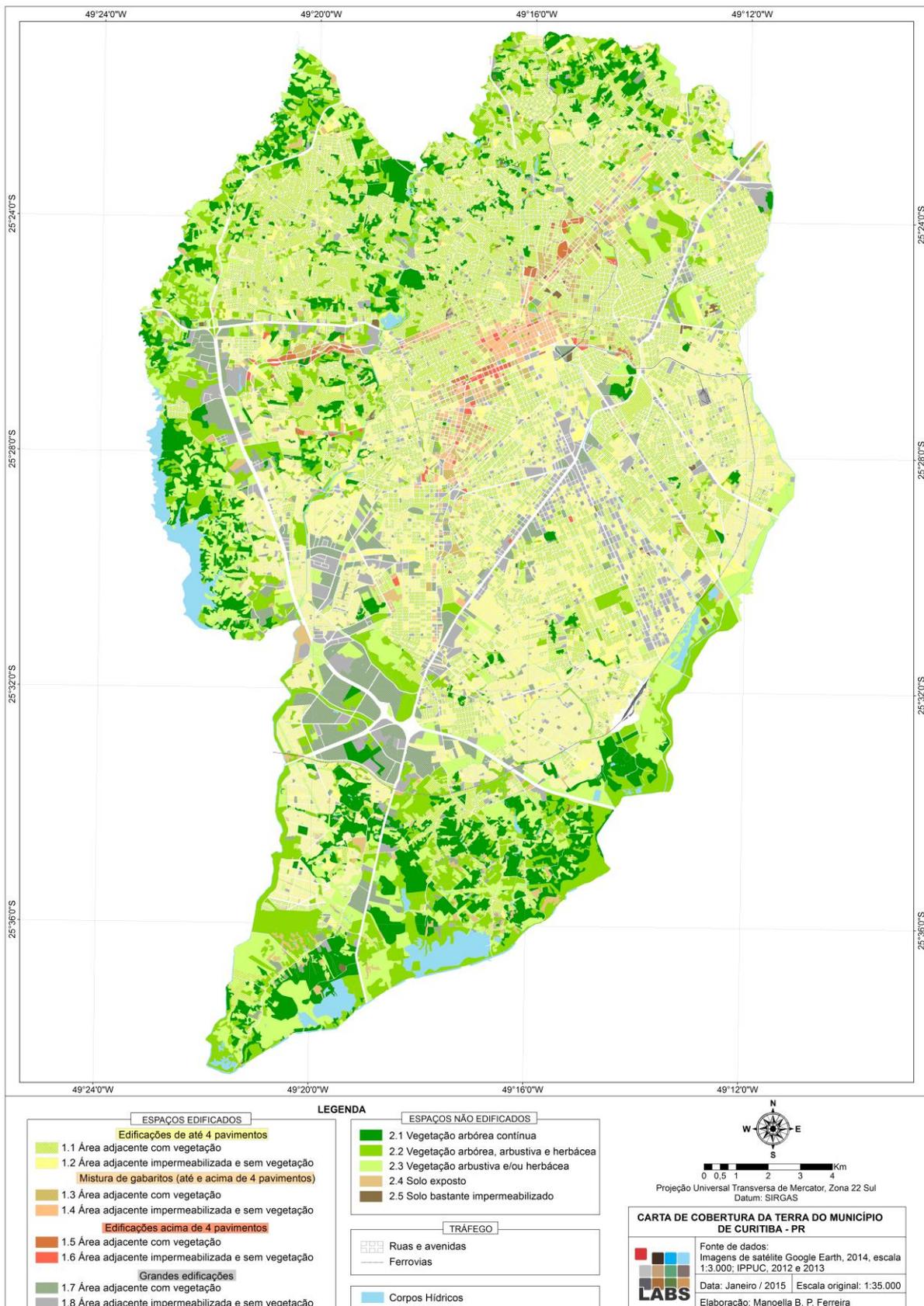


FIGURA 13 – CARTA DA COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE CURITIBA/PR.
 FONTE: O autor (2015).

Para facilitar possíveis comparações entre as características de cobertura da terra desse município com os resultados obtidos em outros estudos, as classes mapeadas tiveram sua área total contabilizada em km² e em porcentagem (QUADRO 3). Por suas características estruturais, optou-se por considerar o tráfego e os corpos hídricos como espaços não edificados.

Categorias de cobertura da terra		Área total (Km ²)	Porcentagem de área total (%)	
Espaços Edificados (49,07%)	Até 4 pavimentos	1.1 área adjacente com vegetação	104,90	24,12
		1.2 área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	60,63	13,94
	Mistura de gabaritos	1.3 áreas adjacentes com vegetação	4,34	1,00
		1.4 área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	3,71	0,85
	Acima de 4 pavimentos	1.5 áreas adjacentes com vegetação	1,09	0,25
		1.6 área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	1,01	0,23
	Grandes edificações	1.7 área adjacente com vegetação	19,16	4,41
		1.8 área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	18,59	4,27
Espaços Não edificados (50,93%)	2.1 Vegetação arbórea contínua		41,48	9,54
	2.2 Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea		65,93	15,16
	2.3 Vegetação arbustiva e/ou herbácea		44,58	10,25
	2.4 Solo exposto		3,94	0,91
	2.5 Solo bastante impermeabilizado		0,89	0,18
	Corpos hídricos		6,34	1,46
	Sistema viário (tráfego)		58,38	13,42
TOTAL		434,96	100,00	

QUADRO 3 - ÁREA TOTAL (KM²) E PORCENTAGEM (%) DAS CATEGORIAS DE COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE CURITIBA – PR.
 FONTE: O autor (2015).

Dentre os espaços edificados, têm maior ocorrência as edificações de até quatro pavimentos com área adjacente com vegetação (1.1), possuindo cerca de 24% da área de cobertura da terra do município de Curitiba. Essa categoria é bastante expressiva ao norte do município e equivale, em geral, a áreas residenciais

com jardins, os quais apresentam uma variação entre os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, por vezes também apresentam hortas.

A segunda categoria que mais se sobressaiu foi a de edificações de até quatro pavimentos com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação (1.2), com quase 14% da área total. Esta classe é mais abrangente na faixa que engloba a região sudoeste e nordeste do município.

Apesar de Curitiba estar vivenciando um aumento populacional e um acréscimo significativo de novos empreendimentos imobiliários, as áreas identificadas com exclusivamente edificações de mais de quatro pavimentos, com e sem vegetação (1.5 e 1.6) são apenas 0,48% da área total do município, principalmente na região central. Também foram identificadas poucas áreas com mistura de gabaritos, com e sem vegetação (1.3 e 1.4), aproximadamente 1,8%. A verticalidade das edificações acarreta uma série de consequências negativas à qualidade ambiental urbana, como alta produção de resíduos sólidos e líquidos, ilhas de calor e intensificação da poluição atmosférica, aumento do escoamento superficial, sobrecarga do tráfego, alta pressão sobre os espaços livres.

Galpões, escolas, igrejas, estádios, hipermercados, shoppings, dentre outros, correspondem à categoria de grandes edificações que somam aproximadamente 9% das áreas de cobertura da terra. As grandes edificações com vegetação adjacente (1.7) representam 4,41% da área total contra 4,27% de grandes edificações com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação (1.8). Essas categorias estão presentes majoritariamente nas áreas ao longo de importantes vias de transporte do município.

Os espaços não edificados são representados mais significativamente por vegetação arbórea, arbustiva e herbácea em conjunto, com cerca de 15% do município de Curitiba. O solo exposto, com 0,91% da área do município, (2.4) equivale a áreas de quadras poliesportivas de areia, além de áreas não edificadas provavelmente em decorrência de especulação imobiliária, por vezes corresponde a terrenos que estão em processo de construção. As áreas de solo bastante impermeabilizado (2.5) representam 0,18 % da área total de Curitiba e abarcam grandes áreas concretadas sem edificação e sem vegetação, como estacionamentos e quadras poliesportivas. Também são consideradas nesta categoria as quadras de grama sintética.

Considerando todas as categorias de cobertura da terra de Curitiba, observa-se a predominância de edificações de até quatro pavimentos com área adjacente com vegetação, com 24,12% da área total do município, seguida dos espaços não edificados com vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, com 15,16% de área. Essas coberturas apresentam indicativos de uma boa qualidade ambiental, principalmente nos espaços não edificados, como a baixa emissão de poluentes na atmosfera, variedade de espécies de fauna e boa infiltração da água da chuva.

Entretanto, há áreas do município onde não se observa a devida manutenção da qualidade do ambiente. Isso é percebido, por exemplo, no grande número de ocupações no entorno de corpos hídricos, o que pode acarretar a contaminação também do lençol freático que abastece o local.

Felizmente é baixo o número de edificações exclusivamente acima de quatro pavimentos, também das áreas de mistura de gabaritos, a concentração populacional seria bem maior se houvesse mais edificações de muitos pavimentos, o que acentuaria os problemas atrelados a esse tipo de edificação, como a elevada produção de resíduos.

É necessário que as cidades sejam pensadas como constituídas, de forma geral, por espaços de integração urbana (rede rodoferroviária), espaços com edificações (residências, indústrias, comércio, hospitais, escolas, etc.) e de espaços livres, sem edificações (praças, parques, águas superficiais, etc.) (CAVALHEIRO e DEL PICCHIA, 1992). O equilíbrio entre esses espaços garante um ambiente saudável.

Verifica-se que no município de Curitiba os espaços não edificados, que incluem o sistema viário e corpos hídricos, possuem quase a mesma abrangência dos espaços edificados (TABELA 3).

TABELA 3 – CATEGORIAS GERAIS DE COBERTURA DA TERRA DO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Cobertura da terra	Área (km²)	Porcentagem (%)
Espaços edificados	213,44	49,07%
Espaços não edificados	215,19	50,93%
Total	434,967	100,00

FONTE: O autor (2015).

Cavalheiro e Del Picchia (1992) apontam que, na Alemanha, embora não existam leis ou normas que obriguem que se siga uma proporcionalidade entre os tipos de cobertura da terra observa-se que os espaços não edificados correspondem à 40-50% do território urbano, os edificados 40-50%, e a integração viária à 10-20%. Sobre os espaços não edificados, os autores indicam que após designados no zoneamento urbano, os usos que venham a impermeabilizar esses espaços não são mais permitidos.

Também Pivetta *et al.* (2005), ao discutirem a distribuição dos usos da terra em algumas cidades da Alemanha, demonstram que proporcionalmente existe um equilíbrio entre as áreas edificadas (neste caso incluindo o sistema viário) e não edificadas, considerando que a média de áreas edificadas foi de 51% e de áreas não edificadas, de 49% (QUADRO 4).

QUADRO 4- MÉDIA DE COBERTURA DA TERRA EM CIDADES ALEMÃS

COBERTURA DA TERRA		BERLIN	HAMBURG	MUNICH	COLOGNE	FRANKFURT	HANOVER	MÉDIA
ÁREAS NÃO EDIFICADAS (%) (misto, água, floresta, agricultura, parque e cemitério)		45	54	43	53	60	53	51
ÁREAS EDIFICADAS (%)	Sistema viário	12	12	17	15	14	15	49
	Edificações	43	34	40	32	25	33	

FONTE: BERLIM (2001). Org.: PIVETTA, *et al.* (2005). Modificado pelo autor (2015).

Em Curitiba os espaços edificados perfazem pouco mais de 49% de sua área total, sem incluir os 13,42% representados pelo sistema viário que possui solo totalmente impermeabilizado.

É importante destacar que, como especificado no método, a classificação foi realizada com base nos limites das quadras do município de Curitiba, essa informação é disponibilizada pelo IPPUC. Porém, muitas áreas de expansão do município carecem de atualizações cartográficas. Bairros ao sul do município, principalmente Ganchinho, Umbará, Campo de Santana e Caximba estão

aglomerados em poucos polígonos de grandes extensões. Por esse motivo há muitas áreas onde não foi possível delimitar o sistema viário.

Ao se incluir o sistema viário de Curitiba à área de espaços edificados, cujo solo apresenta de média a alta taxa de impermeabilização, o total sobe para 62,5%. Os espaços não edificados têm uma abrangência não tão distante da realidade da Alemanha, porém, mesmo se comparada ao pior índice apresentado entre as cidades daquele país, que foi o de Frankfurt, com 60%, Curitiba ainda apresenta menos espaços não edificados.

Solos bastante impermeabilizados infelizmente são uma realidade recorrente em muitas cidades, e têm fomentado muitas discussões e estudos sobre os danos ao meio ambiente.

Felippe *et al.* (2011) afirmam que a supressão da vegetação e impermeabilização das superfícies é um dos principais impactos negativos da urbanização sobre o meio físico, pois altera diretamente o processo de infiltração das águas pluviais e a recarga dos aquíferos. Acaba gerando alto escoamento superficial e inundações (TUCCI, 1997), causando impactos no ciclo hidrológico (AGRA, 2001). Além disso, associada à canalização de córregos, a impermeabilização do solo “favorece o aumento no volume de vazão da água pelos canais de escoamento, que não suportando esse aumento de vazão, permite o transbordamento da água” (BUCCHERI FILHO e TONETTI, 2011, p. 39).

De acordo com Nucci (2008, p. 13), com o considerável aumento da impermeabilização nas áreas urbanas, “os corpos d'água e os espaços livres vegetados não encontram lugar na luta pelo espaço. A verticalização faz com que a superfície de concreto, com alta capacidade térmica, aumente”.

Marcus e Detwyler (1972) evidenciam que a urbanização acarreta mudanças no clima, como “diminuição da radiação solar, da velocidade do vento e da umidade relativa, e o aumento da temperatura, da poluição, da precipitação e de névoa”. Cunico *et al.* (2002), em pesquisas sobre os efeitos da cobertura do solo sobre a temperatura no centro de Curitiba, demonstraram que as áreas de maior adensamento urbano apresentaram um aquecimento do ar mais acelerado, e temperaturas mais elevadas, do que as áreas não edificadas com vegetação.

Feitosa *et al.* (2011), ao verificar a relação entre a expansão urbana e supressão de vegetação na cidade de Teresina - PI, identificando seu campo térmico demonstrou que as áreas de maior adensamento urbano apresentaram um

aquecimento do ar mais acelerado e temperaturas mais elevadas do que as áreas não edificadas com vegetação. Amorim (2005, p. 74), em estudos sobre ilha de calor no município de Presidente Prudente – SP, afirma que “a diminuição na densidade de construção produz um efeito pronunciado no que se refere à quebra de continuidade da distribuição das temperaturas mais elevadas”.

Observa-se, portanto, que o crescimento urbano necessita de um ordenamento onde a conservação da natureza seja uma meta, a fim de que os malefícios da urbanização ao meio ambiente sejam minimizados. Mais do que isso, como nos chama a atenção McHarg (1992), é necessário pensar o lugar que a natureza ocupa na vida do homem e planejar a paisagem com a natureza.

Como aponta Tonetti (2011), a concentração populacional e a concentração das edificações e das atividades geradas pela urbanização e pela industrialização acarretam alterações tanto de processos físicos como químicos e biológicos no ambiente. Por esse motivo, deve-se estudar a qualidade ambiental urbana “para subsidiar os usos humanos com parâmetros para que as potencialidades da paisagem sejam valorizadas e os efeitos negativos sejam minimizados” (TONETTI, 2011, p. 44).

Segundo Nucci (1996), as verticalizações acima de quatro pavimentos exercem crescente pressão sobre os espaços livres, uma vez que no aumento de andares das edificações acima de quatro pavimentos não existe ganho substancial de espaços livres de edificação, pois, proporcionalmente o espaço construído se torna maior em relação ao espaço livre.

Todos esses fatores estão aliados a muitos outros, como os apresentados nos estudos de qualidade ambiental urbana desenvolvida por Nucci (1996) e, seguindo o seu método, os apresentados nos estudos de Buccheri Filho (2006), Moura (2010), Valaski (2008), Schmidt (2009), Tonetti (2011), entre outros.

Dessa maneira, a proporção entre os tipos de cobertura da terra é capaz de fornecer bons indicativos acerca da qualidade ambiental urbana, pode-se constatar, por exemplo, que “quanto mais espaços edificados em detrimento dos espaços livres e vegetados, menor será a qualidade ambiental” (NUCCI, FERREIRA, VALASKI, 2014).

A qualidade ambiental pode ser indiretamente avaliada considerando as consequências resultantes das características do uso e da ocupação do solo urbano (TONETTI, 2011). Pode-se afirmar ainda, de acordo com estudos sobre Hannover,

na Alemanha, que “a qualidade dos fatores ambientais (ar, água, solo e biosfera) de uma cidade é resultante da estrutura e do uso dessas áreas” (NUCCI, 2008, p. 11).

Na elaboração das cartas da dinâmica da paisagem as informações da cobertura da terra foram aglomeradas em três classes indicando melhora, atenção e piora da qualidade ambiental. Conforme apresentada em Nucci, Ferreira e Valaski (2014) (ver QUADRO 2), a dinâmica da paisagem compreende a permeabilidade da superfície, a amplitude térmica, evapotranspiração, poluição, biodiversidade, energia para manutenção. A espacialização dessas variáveis está representada nas FIGURAS 14 a 19.

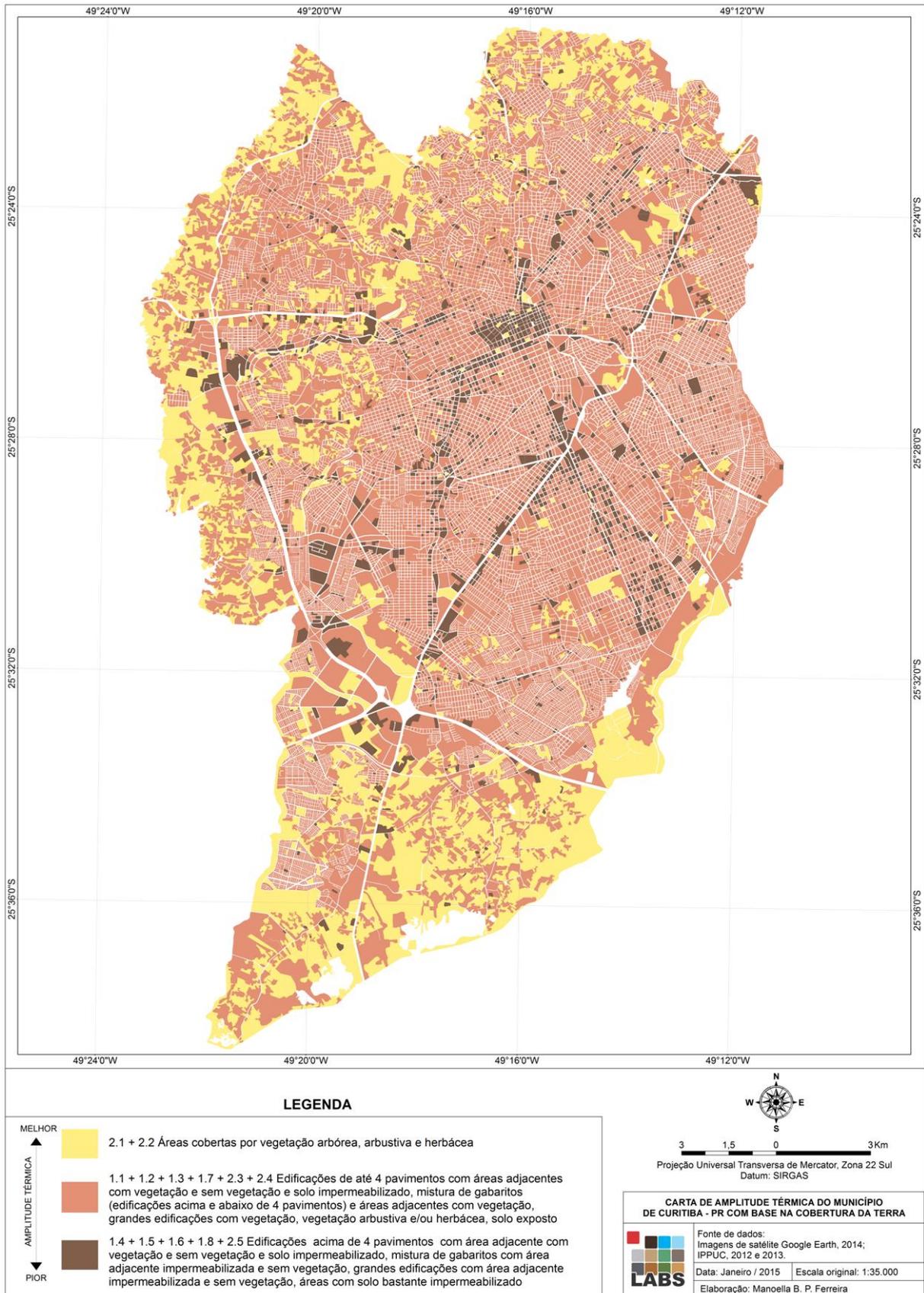


FIGURA 14 – CARTA DE AMPLITUDE TÉRMICA DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA.
FONTE: O autor (2015).

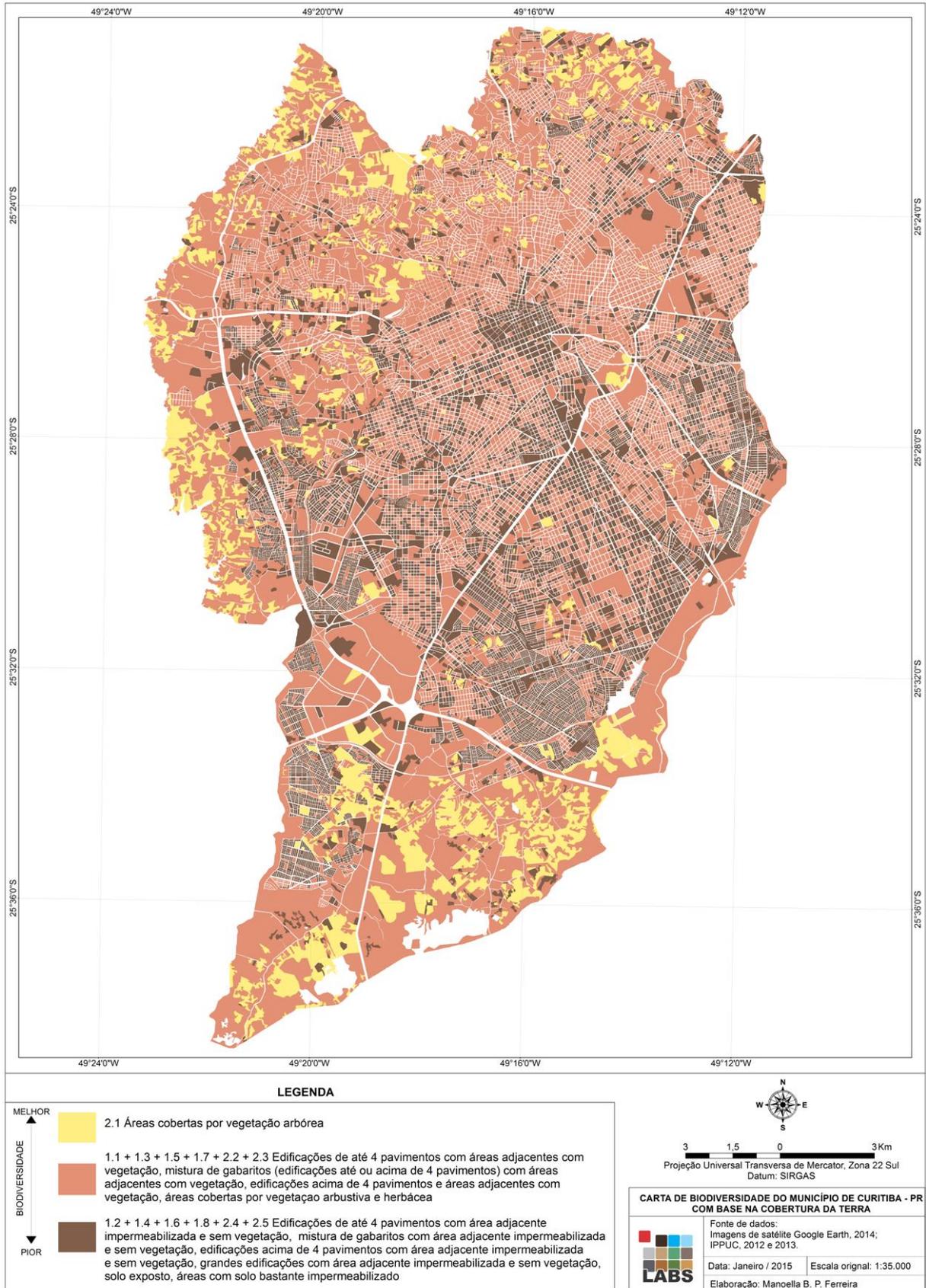


FIGURA 15 – CARTA DE BIODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA.
 FONTE: O autor (2015).

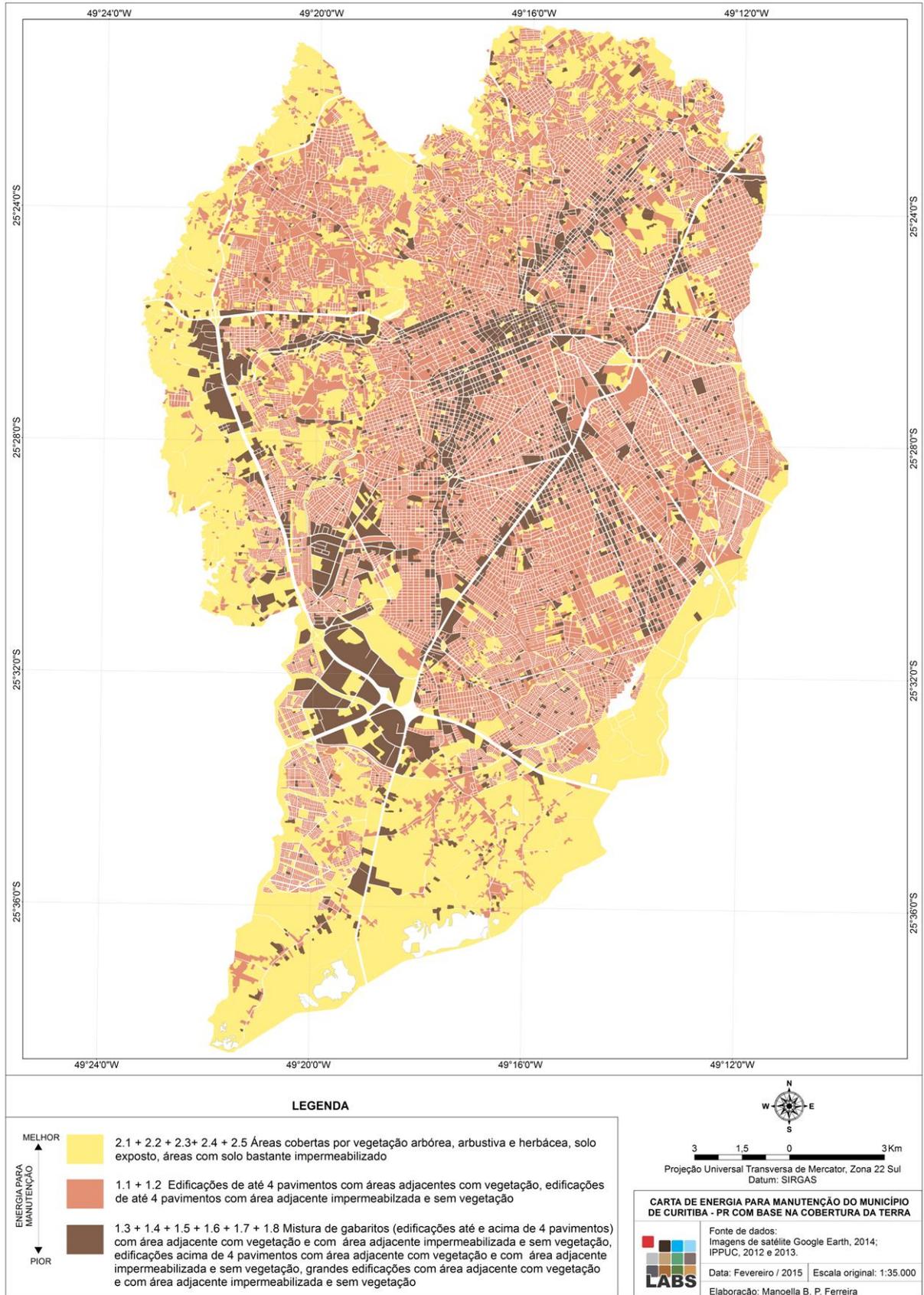


FIGURA 16 – CARTA DE ENERGIA PARA MANUTENÇÃO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA.
FONTE: O autor (2015).

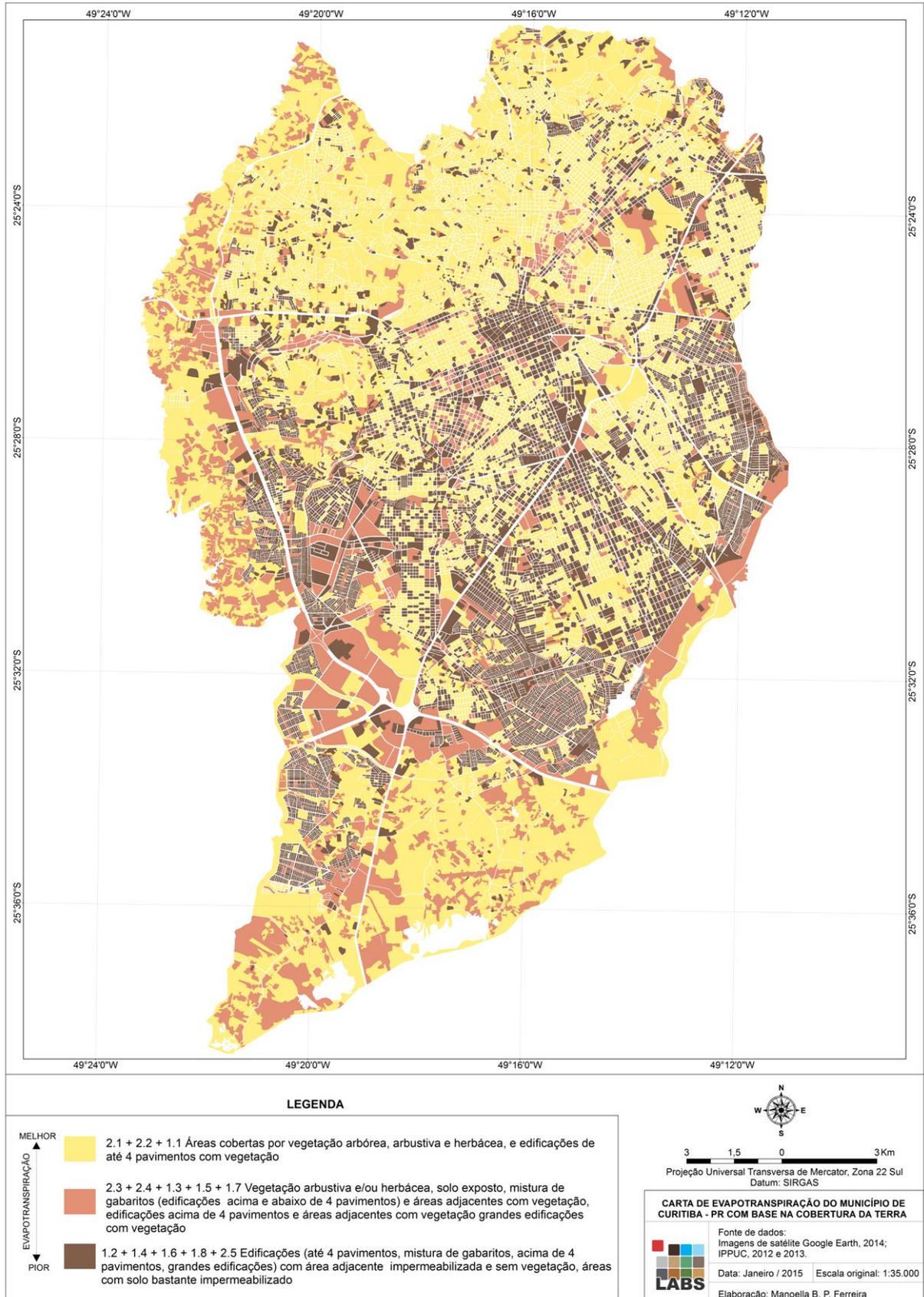


FIGURA 17 – CARTA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA. FONTE: O autor (2015).

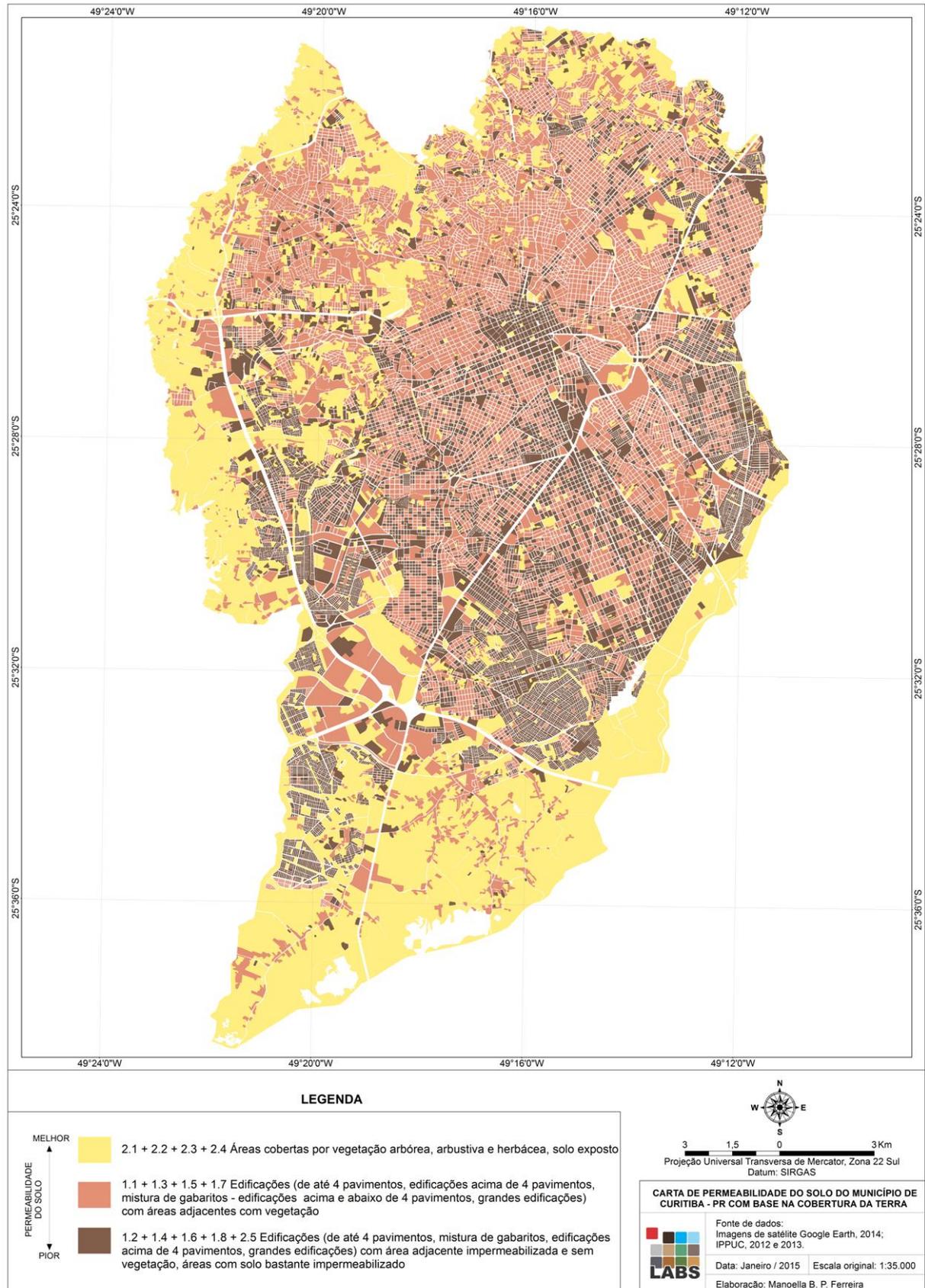


FIGURA 18 – CARTA DE PERMEABILIDADE DO SOLO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA.
FONTE: O autor (2015).

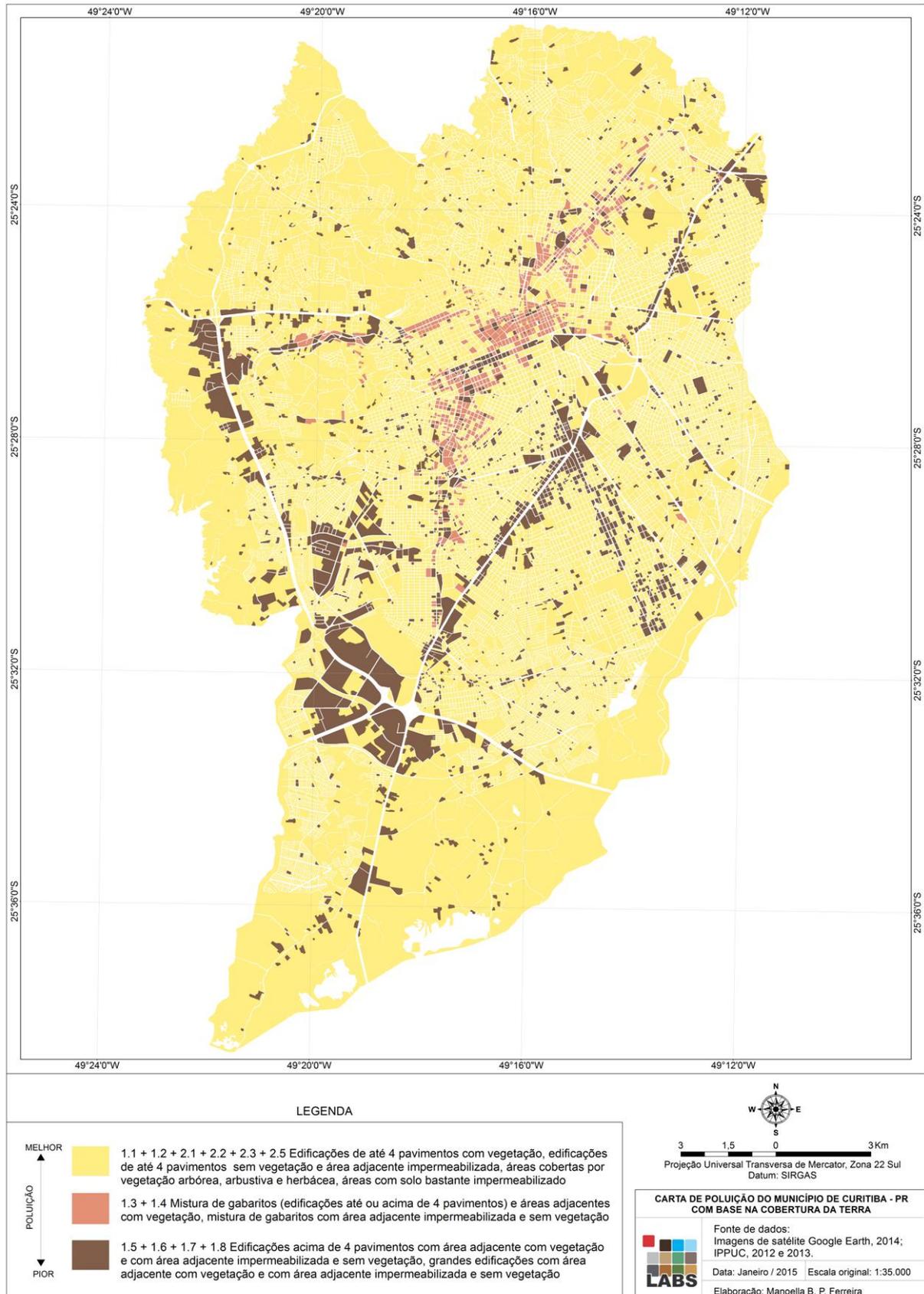


FIGURA 19 – CARTA DE POLUIÇÃO DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR COM BASE NA COBERTURA DA TERRA.
FONTE: O autor (2015).

O aumento de espaços impermeabilizados acarreta uma elevação da amplitude térmica, que corresponde à diferença entre as temperaturas máxima e mínima registrada em determinado espaço em um período de tempo. Verifica-se que as categorias de espaços edificados sem vegetação mapeadas no município de Curitiba (1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 2.5), com exceção das edificações baixas sem vegetação (1.2), têm a possibilidade de apresentarem maior amplitude térmica, ao contrário das áreas cobertas por vegetação nos estratos arbóreo e arbóreo em associação com arbustivo e herbáceo. Nota-se que as regiões centrais do município e alguns eixos de expansão viária se encontram com as piores condições e que a região sul e partes da região norte-nordeste se encontram com as melhores condições em relação à amplitude térmica (FIGURA 14).

Além da redução da amplitude térmica, a conservação de áreas com vegetação possibilita a manutenção da biodiversidade. Dentro da legenda de classificação adotada no presente trabalho, a categoria de cobertura da terra que mais favorece a manutenção da biodiversidade é representada por espaços não edificados com áreas cobertas por vegetação arbórea (FIGURA 15). Também são importantes para a manutenção da biodiversidade as áreas em que a cobertura da terra é representada pela associação da vegetação nos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo. Em Curitiba as áreas com vegetação no estrato arbóreo representam 5,35% de sua área total e estão mais presentes na porção noroeste e sul nas áreas limítrofes do município. As regiões centrais, juntamente com a porção leste e centro-oeste, são constituídas principalmente por espaços edificados e, conseqüentemente, apresentam as piores condições para a biodiversidade, o que pode ser verificado também na chave classificatória.

Além da biodiversidade nos espaços edificados ser baixa ou inexistente, outra característica desses espaços é que necessitam de alta energia para a sua manutenção. Como ressalta Hough (1995), a quantidade de energia e esforço necessários para a manutenção de um ambiente improdutivo é um aspecto marcante das cidades.

A necessidade de energia para manutenção é proporcional ao número de pavimentos das edificações, nas grandes edificações, como grandes galpões ou estádios, a demanda é ainda maior. Como apresentado na FIGURA 16, as melhores condições são apresentadas pelas categorias que representam os espaços não edificados, presentes principalmente ao oeste e sul de Curitiba. As edificações de

até quatro pavimentos, com e sem vegetação nas áreas adjacentes, representam a maioria das áreas do município, e apresentam menores demandas de energia para sua manutenção se comparadas com as outras categorias de espaços edificados (mistura de gabaritos, acima de quatro pavimentos e grandes edificações).

Outro aspecto da dinâmica da paisagem que pôde ser espacializado no município de Curitiba foi a evapotranspiração, processo pelo qual a água da superfície terrestre é transferida para a atmosfera por meio da transpiração da vegetação e evaporação de superfícies de corpos hídricos, do solo ou vegetação úmida. Foram consideradas como áreas de evapotranspiração mais intensa os espaços não edificados com as áreas cobertas por vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, e edificações de até quatro pavimentos com vegetação (FIGURA 17). Os piores índices de evapotranspiração são apresentados pelos espaços edificados com áreas adjacentes impermeabilizadas e sem vegetação, e pelos espaços não edificados com solo bastante impermeabilizado, localizados principalmente nas regiões centrais do município.

A permeabilidade do solo é uma característica principal dos espaços não edificados, com exceção de tráfego e solo bastante impermeabilizado, e assim como a evapotranspiração, representa importância para o ciclo hidrológico. De acordo com a FIGURA 18, verifica-se que as áreas mais impermeabilizadas estão localizadas mais intensamente de sudoeste a nordeste de Curitiba, e as áreas mais permeáveis concentram-se mais à noroeste, sul e sudeste.

Por fim, de acordo com a dinâmica da paisagem, foi possível avaliar as categorias de cobertura da terra mais poluidoras (FIGURA 19). A Lei 6.938/81 no Artigo 3º e inciso III da Constituição Federal brasileira define poluição como a “a degradação da qualidade ambiental” resultante de atividades que prejudiquem a saúde, segurança e bem-estar da população, que criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, que afetem desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, que lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Dessa forma, com base nos estudos de Nucci (1996), considerou-se na categoria “poluição” a poluição sonora, atmosférica, hídrica e dos solos, acarretadas pela concentração populacional e pelo desenvolvimento de atividades industriais. Assim, foram consideradas como mais potencialmente poluidoras as feições de cobertura da terra referentes à edificações acima de quatro pavimentos com área

adjacente com vegetação e com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação (1.5 e 1.6), e grandes edificações com área adjacente com vegetação e com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação (1.7 e 1.8). As edificações mais potencialmente poluidoras encontram-se predominantemente ao redor de eixos de viários, e correspondem à grandes edificações com características de galpões.

Com base nos resultados obtidos na carta de cobertura da terra de Curitiba, as categorias mapeadas foram aglomeradas de acordo com sua qualidade ambiental, seguindo uma hierarquia dividida entre seis conjuntos de classes que variam entre melhor e pior qualidade ambiental (ver QUADRO 2 e FIGURA 6). O resultado pode ser visualizado na carta da qualidade ambiental (FIGURA 20).

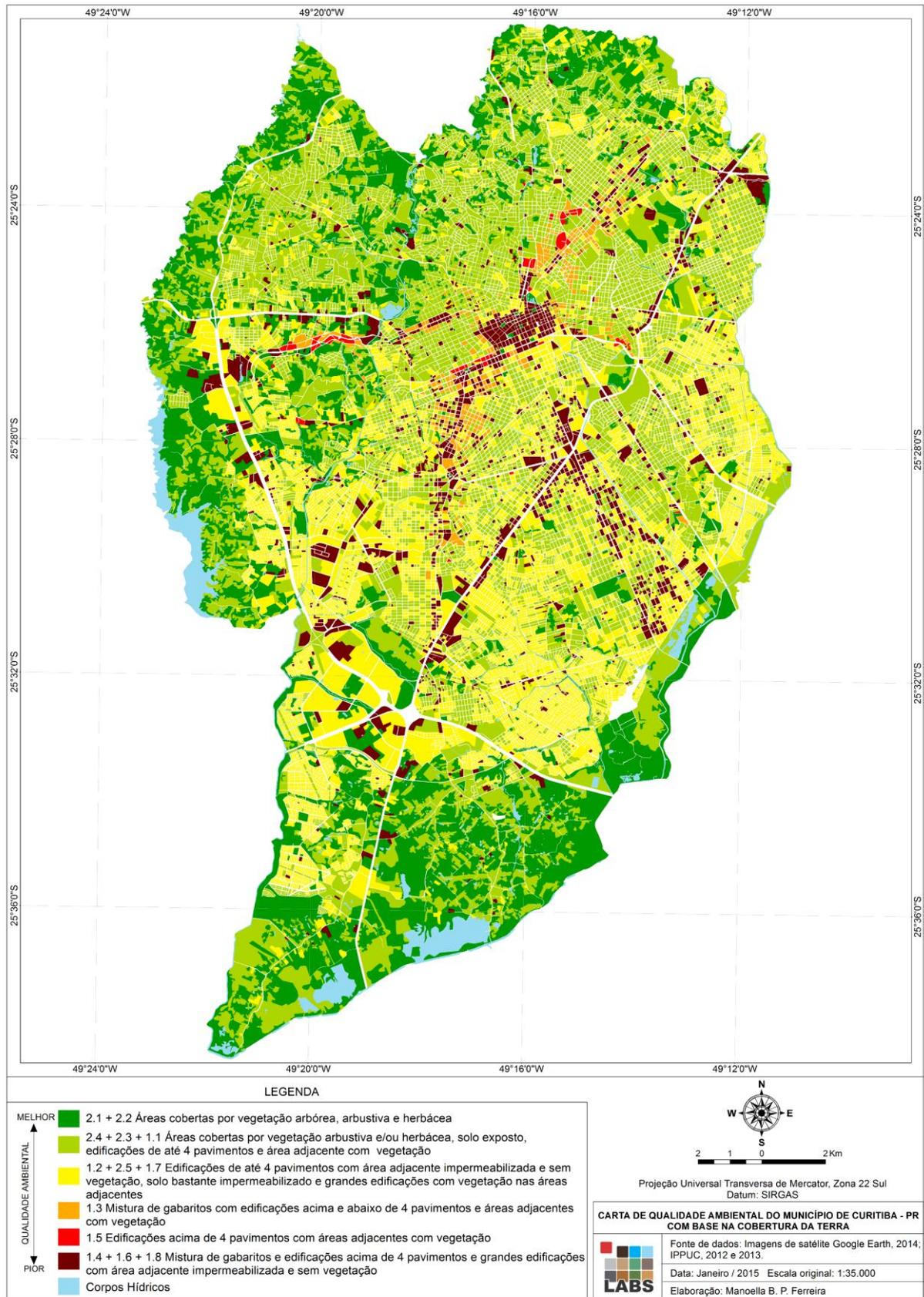


FIGURA 20 – CARTA DA QUALIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE CURITIBA/PR. FONTE: O autor (2015).

Segundo o método apresentado em Nucci (1996), a pior qualidade ambiental é caracterizada pela “composição das condições desfavoráveis ou dos parâmetros negativos dos critérios ambientais”, sendo importante destacar que “a ausência de parâmetros negativos não significa que o local analisado apresenta boa qualidade ambiental, mas que ele não apresenta nenhuma das condições desfavoráveis estudadas”, ou seja, ele pode apresentar outras condições além das que foram analisadas no desenvolvimento da pesquisa (TONETTI, 2011, p. 36).

De maneira geral, é possível verificar que uma parte considerável das áreas do município de Curitiba situa-se próximo ao gradiente de qualidade ambiental considerado melhor, na escala de classificação de aproximadamente 1:3.000 e com base nas generalizações das técnicas utilizadas para gerar o mapa na escala 1:35.000.

Essas áreas apresentam em comum várias características em relação a sua estrutura e dinâmica como pôde ser visualizado na chave classificatória. Dentre essas características pode-se citar: a acentuada infiltração da água da chuva, sendo baixo ou inexistente o escoamento superficial; devido ao alto índice de áreas de até quatro pavimentos com área adjacente com vegetação, a amplitude térmica é baixa, a emissão de poluentes na atmosfera pelo tráfego de veículos não é tão acentuada quanto em regiões mais centrais do município de Curitiba.

Apesar de as categorias 1.2 e 2.5 possuírem solo bastante impermeabilizado, entende-se que elas podem estar situadas em uma gradiente de qualidade ambiental não tão próximo do pior, se comparadas às outras categorias de cobertura da terra, pois, por mais que o índice de vegetação seja baixo ou nulo, nestas áreas a degradação ambiental acarretada por concentração populacional, por exemplo, a poluição por resíduos sólidos, líquidos e químicos, não é tão expressiva quanto em espaços com edificações de mais de quatro pavimentos.

Algumas áreas representadas por espaços edificados de até quatro pavimentos com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação (1.2) se sobrepõem com áreas de sub-habitação ainda em processo de expansão delimitadas no município de Curitiba pelo Instituto Municipal de Administração Pública (IMAP).

Infelizmente esse crescimento populacional acentuado não vem acompanhado de uma infraestrutura capaz de suportá-lo, exercendo grandes pressões sobre o meio ambiente no qual essas populações estão inseridas. Esse

fato pode ser um desencadeador não apenas de riscos ambientais, porém de riscos sociais. Ainda de acordo com o IMAP, as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) estão em crescente processo de degradação justamente devido a ocupações irregulares e carência de infraestrutura. É possível verificar na carta de cobertura da terra de Curitiba que os corpos hídricos em geral apresentam áreas edificadas em seu entorno.

4 CONCLUSÕES

O mapeamento do uso e da cobertura da terra é uma importante ferramenta de análise da qualidade ambiental urbana e, conseqüentemente do planejamento e gestão urbanos. A classificação da cobertura da terra do município de Curitiba possibilitou evidenciar características importantes, sendo possível, por intermédio dela, a elaboração de uma carta de sua qualidade ambiental.

Por meio da carta de cobertura da terra tornou-se possível afirmar que os espaços edificados se sobressaem na paisagem desse município, com a predominância de edificações de até quatro pavimentos com área adjacente com vegetação. Porém, sem se distanciar tanto da realidade dos municípios da Alemanha, pois se observou certa proporcionalidade com relação aos espaços edificados e os não edificados.

Evidenciou-se que esse município, apesar de possuir muitas áreas com uma qualidade ambiental urbana mais próxima do melhor, também possui algumas áreas com condições consideradas piores. Ou seja, há muitos aspectos da cobertura da terra que merecem atenção e maior cuidado não apenas por parte do poder público, mas de seus próprios moradores, uma vez que há soluções que não demandam grandes recursos.

Há áreas do município que carecem de atenção por contribuírem não à manutenção da qualidade do ambiente, mas à sua perda. A ocupação das áreas ao entorno de corpos hídricos é intensa, principalmente por edificações com áreas adjacentes bastante impermeabilizadas, o que aumenta o risco, por exemplo, de alagamentos e de pessoas afetadas por eles, além da possibilidade de acarretarem a contaminação de recursos hídricos, visto que, segundo o Instituto Municipal de Administração Pública algumas dessas habitações são irregulares e não apresentam saneamento básico.

As soluções a este e a outros problemas demandam algumas mudanças como a criação de mais áreas com cobertura vegetal, tanto nos arredores de edificações baixas e de poucos pavimentos quanto de grandes edificações. Isso possibilitaria a diminuição de áreas impermeabilizadas e proporcionando, além da valorização visual, inúmeras melhorias à qualidade do ambiente como a diminuição

do escoamento superficial pela maior infiltração da água da chuva, regulação térmica e da umidade do ar, proteção dos corpos hídricos, dentre outros.

O crescimento urbano tem sido acentuado em muitas capitais do país, conseqüentemente a carência de infraestrutura que acompanhe esse processo tem sido uma realidade comum. No caso específico de Curitiba, esse fato não atingiu níveis alarmantes, pelo contrário, o município conta ainda com uma qualidade ambiental considerada boa.

Apesar disso, o crescimento populacional que o município tem vivenciado nas últimas décadas, assim como nas demais capitais brasileiras, tem favorecido o aumento do número das habitações irregulares. As quais, ao contrário de habitações consideradas adequadas pelo IBGE (2010), não apresentam esgotamento sanitário por rede coletora ou fossa séptica, abastecimento de água por rede geral, coleta de lixo direta ou indireta.

Em Curitiba, concomitante a esse processo, verifica-se a existência de muitos empreendimentos imobiliários com edificações de muitos pavimentos ainda em construção ou recém-construídos, ou empreendimentos com edificações baixas porém com casas tão próximas umas das outras que não há espaço para áreas com vegetação. Tenta-se resolver o problema de moradias com a verticalização das edificações ou com condomínios horizontais que muito prejudicam a qualidade do ambiente. Além disso, reforçam os problemas sociais já latentes, como concentração de renda, pois estes empreendimentos são voltados principalmente para o público de classe média a alta, em detrimento do público de classe baixa, que continua marginalizado.

Com relação ao mapeamento, a representação da paisagem de forma a não torná-la tão abstrata, faz-se um verdadeiro dilema. Portanto, é necessária a utilização de mecanismos que facilitem o entendimento da paisagem objeto de estudo, tornando-a mais tangível. Nesse sentido, a utilização da metodologia de classificação da paisagem, com chave classificatória, proposta por Valaski (2013), apresentou resultados significativos evidenciando sua eficiência. Também a legenda de cobertura da terra adotada foi bastante útil, por sua objetividade quanto às categorias de cobertura da terra.

A padronização dos diagnósticos ambientais, por meio da adoção de um método único, permite que os estudos realizados para determinada região sejam atualizados com a frequência necessária, além de possibilitar a comparação entre

diversas áreas de estudo. O método adotado pode ser facilmente aplicado a outros trabalhos sobre cobertura da terra urbana e qualidade ambiental em outras escalas de detalhe, sem que necessite grandes adaptações, facilitando assim, a replicação do trabalho científico.

A classificação da paisagem, de maneira objetiva e clara, apresenta-se como uma tentativa de representação simplificada da realidade, ou seja, não exprime a realidade em si, em sua total complexidade, porém, apresenta-se como importante ferramenta ao planejamento. Apresenta-se como um meio para que se estabeleça um melhor ordenamento territorial possibilitando a melhoria da qualidade do ambiente. Permitem indicar os problemas a serem superados com relação aos usos e cobertura da terra, e a definição de propostas a eles.

Essa pesquisa não esgotou todas as possibilidades de análises, porém por contribuir com muitos dados, principalmente cartografados, deixa muitas possibilidades abertas para novos trabalhos que aprofundem a discussão aqui proposta. As cartas de dinâmica da paisagem, por exemplo, podem subsidiar estudos sobre questões sociais, ambientais, políticas, entre outros.

REFERÊNCIAS

- AGRA, S. G. **Estudo experimental de microrreservatórios para controle do escoamento superficial**. 2001. 122 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- ANTUNES, R. L. S.; FIGUERÓ, A. S. O mapeamento de biótopos como ferramenta para identificação de conflitos ambientais: um estudo de caso na cidade de Santa Maria-RS. **REVSBAU**, Piracicaba, v.6, n.2, p.1-21, 2011.
- ALVES, D. B. **Cobertura vegetal e qualidade ambiental na área urbana de Santa Maria (RS)**. 2012. 155 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2012.
- ARIZA, C. G. **Qualidade ambiental em Águas Lindas de Goiás e a gestão dos recursos hídricos**. 2010. 231 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília. 2010.
- BARSCH, H.; BASTIAN, O.; BEIERKUHNLIN, C.; BOSSHARD, A.; BREUSTE, J.; KLÖTZLI, F.; OTT, K.; TRESS, B.; TRESS, G.; WEILAND, U. Application of landscape ecology. In: BASTIAN, O.; STEINHARDT, U. (Ed.). **Development and perspectives of landscape ecology**. Springer, 2002.
- BARROS, V. S. **Classificação, avaliação e mapeamento das paisagens da Regional Matriz (Curitiba-PR)**. Trabalho apresentado no 22. Evento de Iniciação Científica, UFPR, Curitiba, 2014.
- BASTIAN, O.; STEINHARDT, U. (Ed.). **Development and perspectives of landscape ecology**. Springer, 2002.
- BEDÊ, L. C.; WEBER, M.; RESENDE, S. R. O.; PIPER, W.; SCHULTE, W. **Manual para mapeamento de biótopos no Brasil: base para um mapeamento ambiental eficiente**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Fundação Alexander Brandt, 1997, 67 p.
- BELÉM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Espaços urbanos no bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR: conceito, classificação, quantificação e distribuição. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 12, p. 972-985, 2008.
- BEZERRA, A. F. **Qualidade ambiental urbana do distrito de Baeta Neves, município de São Bernardo do Campo (SP)**. 2008. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas de São Paulo/SP. 2008.
- BISWAS, A. K. Water for urban áreas of the developing world in the twenty-first century. In: UITTO, J. I.; BISWAS, A. K. (orgs). **Water for urban areas: challenges and perspectives**. Tóquio: United Nations University Press, 2000, 264 p.

BNatSchG, 2002. Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege. **Bundesgesetzblatt**, Jahrgang 2002, Teil 1, Nr. 22, 1193 p. Disponível em: <http://www.pro-igel.de/lebensraum/lebensraum_pdf/bnatschg.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2015.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BUCCHERI FILHO, A. T. **Qualidade ambiental no bairro Alto da XV, Curitiba/PR**. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

BUCCHERI FILHO, A. T. **O planejamento dos espaços de uso público, livres de edificação e com vegetação (EUPLEVs) no município de Curitiba, PR: planejamento sistemático ou planejamento baseado em um modelo oportunista?** 2010. 226 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BUCCHERI FILHO, A. T.; TONETTI, E. L. Qualidade ambiental nas paisagens urbanizadas. **Revista Geografar**, Curitiba, v.6, n.1, p.23-54, 2011.

CADENASSO, M. L.; PICKETT, S. T. A.; SCHWARZ K. Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification. **Front Ecol Environ**, Washington, v. 5, n. 2, p. 80–88, 2007.

CAMARGO, C. E. S; AMORIM, M. C. C. T. Qualidade ambiental e adensamento urbano na cidade de Presidente Prudente (SP). **Scripta Nova**, Barcelona, v. 4, n. 194 (46), 2005.

CAMPBELL, J. B. **Introduction to Remote sensing**. London: Taylor & Francis, 1996.

CASTRO, Iná Elias de. Paisagem e turismo. De estética, nostalgia e política. In: YÁZIGI, Eduardo (org.). **Paisagem e Turismo**. São Paulo: Contexto, 2002.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: ENAU, 1992. p. 29-38.

CAVALHEIRO, F.; PRESOTTO, A.; ROCHA, Y. T. **Planejamento e projeto paisagístico e a identificação de unidades de paisagem: o caso da Lagoa Seca do bairro Jardim América, Rio Claro (SP)**. USP, FFLCH, São Paulo, nov. 2002. Notas de pesquisa de campo. Disponível em: <<http://www.geografia.ffeilch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp13/>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

CONTI, J. B. **Ecoturismo: Paisagem e Geografia**. In: RODRIGUES, A. B. (org.). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003.

ESTÊVEZ, L. F.; NUCCI, J. C. Delimitação das unidades de paisagem e hemerobia do bairro Cabral, Curitiba/PR - métodos para o planejamento urbano. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 5, n. 2, p.167-184, 2010.

ESTÊVEZ, L. F.; CUNICO C.; MEZZOMO, M. M.; BIESEK A. S.; MAGANHOTTO, R. Análise da paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Marumbi, Morretes-PR: unidades de paisagem, fragilidade potencial e hemerobia. **RA'E GA – O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 23, p. 428-447, 2011.

FÁVERO, O. A. **Paisagem e Sustentabilidade na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba (SP)**. 2007. 330 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia/FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

FEITOSA, S. M. R.; GOMES, J. M. A.; MOITA NETO, J. M.; ANDRADE, C. S. P. Consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina – Piauí. **REVSBAU**, Piracicaba, v.6, n.2, p.58-75, 2011.

FELIPPE, M. F.; MATOS, R. E. S.; MAGALHÃES JR., A. P.; RODRIGUES, B. M.; COSTA, A.; GARCIA, R. A. Evolução da ocupação urbana das zonas preferenciais de recarga de aquíferos de Belo Horizonte-MG. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2011.

FORESTI, C. e HAMBURGER, D. S. Informações texturais e índices de vegetação obtidos de imagens orbitais como indicadores de qualidade de vida urbana. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: Bandeirante Ind. Gráfica S.A, p. 205-211, 1997.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p. 21-30, 2004.

GONÇALVES, C. W. P. Os (des) caminhos do meio ambiente. 14^a Ed. São Paulo: Contexto, 2008, 148 p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, 189 p.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

HAAREN, C. v.; GALLER, C.; OTT, S. **Landscape planning: The basis of sustainable landscape development**. Leipzig: Gebr. Klingenberg Buchkunst – GmbH. Federal Agency for Nature Conservation. Federal Agency for Nature Conservation, Field Office Leipzig. 2008.

HOUGH, M. **Naturaleza y ciudad**. Planificación y procesos ecológicos. Barcelona: Gustavo Gilli, 1995.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006.

KLINK, H. J.; POTSCHIN, M.; TRESS, B.; TRESS, G.; VOLK, M.; STEINHARDT, U. Landscape and landscape ecology. In: BASTIAN, O.; STEINHARDT, U. (Ed.). **Development and perspectives of landscape ecology**. Springer, 2002.

LACHMUND, J. **Greening Berlin: the co-production of science, politics, and urban nature**. Cambridge: MIT – Massachusetts Institute of Technology, 2013.

LIMA, V. **Análise da qualidade ambiental na cidade de Osvaldo Cruz/SP**. 2007. 148 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2007.

MACHADO, L. M. C. P. Qualidade Ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. In: MARTOS, H. L. e MAIA, N. B. **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: Bandeirante Ind. Gráfica S.A, p. 15-21, 1997.

MCHARG, I. L. **DESIGN WITH NATURE**. 25 ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1992.

MARCUS, M.G.; DETWYLER, T. R. **Urbanization and environment**. Bermont/Cal., Duxburg Press, 1972, 286p.

MARQUES, A. C. **Planejamento da paisagem da Floresta Nacional de Três Barras (Três Barras – SC): subsídios ao plano de manejo**. 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2001.

MEYER, W. B.; TURNER II, B. L. **Changes in land use and land cover: a global perspective**. Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge, 1994.

MINAKI, C; AMORIM, M. C. C. T. Espaços urbanos e qualidade ambiental – um enfoque da paisagem. **Revista Formação**, Recife, v. 1, n.14, p. 67-82, 2007.

MINAKI, C. **Qualidade ambiental urbana em Guararapes/SP**. 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

MINAKI, C. **O clima urbano como indicador de qualidade ambiental: estudo de caso da paisagem urbana de Araçatuba/SP**. 2014.

MINAKI, C. **O clima urbano como indicador de qualidade ambiental : estudo de caso da paisagem urbana de AraçatubaSP**. 2014. 265 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2014.

MOURA, A. R. **Qualidade ambiental urbana no bairro de Santa Cecília (centro de São Paulo/SP): estudo comparativo e de monitoramento dos anos de 1992 e 2008**. 2010. 214 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2010.

NAVEH, Z. What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. **Landscape and Urban Planning**, v. 50, p. 7-26, 2000.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A. **Landscape Ecology: theory and application**. Springer-Verlag, New York, 1994.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento: um estudo de Planejamento da Paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP)**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. 1996.

_____. Análise sistêmica do ambiente urbano, adensamento e qualidade ambiental. **Ciências Biológicas e do Ambiente**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 73-88, 1999.

_____. Origem e desenvolvimento da ecologia e da Ecologia da Paisagem. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 2, n. 1, p.77-99, jan./jun. 2007.

_____. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Curitiba: Ed. do Autor, 2008. e-book. Disponível em: <http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/qldade_amb_aden_urbano.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2013.

NUCCI, J. C.; FERREIRA, M. B. P.; VALASKI, S. Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídios ao Planejamento da Paisagem. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ESTUDOS TERRITORIAIS E AMBIENTAIS, 6., 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CIETA, 2014. p. 2886 - 2902.

PEREIRA, S. I. **Análise da qualidade ambiental urbana do bairro Hugo Lange, em Curitiba-Pr**. 2007. 46 f. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.

PIVETTA, A.; CARVALHO, J. A.; DALBEM, R. P.; MOURA, A. R.; NUCCI, J. C. Sistema de classificação da cobertura do solo para fins de comparação entre cidades e bairros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBGFA, 2005, p. 381-392.

RITTER, L, M. O.; MORO, R. S. As bases epistemológicas da ecologia da paisagem. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 3, n. 3, p. 58-61, 2012.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia USP**, São Paulo, n. 14, p. 69-77, 2001.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E.V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 95-112, 2002.

SANTOS, E. A. Planejamento e Paisagem. **Paisagens em Debate**, São Paulo, n. 02, p. 1-7, 2004.

SCHMIDT, E. **Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana do Bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR**. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009.

SCHMIDT, E.; NUCCI, J. C. Avaliação da qualidade ambiental urbana do bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR. **Geografia: Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 51 - 61, 2010.

SCHMIDT, E.; BUCCHERI FILHO, A. T.; KRÖKER, R.; NUCCI, J. C. Método para o mapeamento da qualidade ambiental urbana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBGFA, 2005. p. 393-404.

SILVA, J. B.; LIMA, L. C.; ELIAS, D. (Orgs.). **Panorama da geografia brasileira I**. São Paulo: Anablume, 2006.

SOUZA, J. I. B. Qualidade ambiental em cidades médias: estudo de caso da cidade de Campos de Goytacazes. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes, v. 3, n. 1, p. 117-134, 2009.

SUKOPP, H.; WEILER, S. Biotope Mapping and Nature Conservation Strategies in Urban Areas of the Federal Republic of Germany. **Landscape and Urban Planning**, v. 15, p. 39-58, 1988.

SUKOPP, H.; WERNER, P. **Naturaleza en las ciudades. Desarrollo de flora y fauna en áreas urbanas**. Monografias de la Secretaria de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid: Ministério de Obras Públicas y Transportes (MOPT), 1991.

TONETTI, E. L. **Potencialidade de adensamento populacional por verticalização das edificações e qualidade ambiental urbana no município de Paranaguá, Paraná, Brasil**. 2011. 235 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

TROPPEMAIR, H. Biótopos: importância e caracterização. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, n. 14, p. 57-67, 1984.

TUCCI, C. E. M. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 5-12, 1997.

UGEDA JUNIOR, J. C. **Qualidade Ambiental e Planejamento da Paisagem na cidade de Jales/SP**. 2010. 243 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

UNITED NATIONS. **World urbanization prospects: the 2003 revision**. Nova York: UN. Department of Economic and Social Affairs, 2004, 323 p. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/population/publications/wup2003/WUP2003Report.pdf>> Acesso em: 01 fev. 2014.

VALASKI, S. **Avaliação da Qualidade Ambiental em Condomínios Residenciais Horizontais com base nos Princípios do Planejamento da Paisagem - estudo de caso: Bairro Santa Felicidade - Curitiba/PR**. 2008. 152 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2008.

_____. **Estrutura e dinâmica da paisagem: subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba-PR.** 2013. 148 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.