

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ANA FLÁVIA BILMAYER

**ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO
MUNICÍPIO DE PEABIRU - PR**

CAMPO MOURÃO

2017

ANA FLÁVIA BILMAYER

**ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO
MUNICÍPIO DE PEABIRU- PR**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão.

Orientadora: Prof. Dr. Maristela Denise Moresco Mezzomo

Co-orientadora: Prof. Dr. Morgana Suszek Gonçalves

CAMPO MOURÃO

2017



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PEABIRU - PR

por

ANA FLÁVIA BILMAYER

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 27 de novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dra. Maristela Denise Moresco Mezzomo

Prof. Dra. Morgana Suszek Gonçalves

Prof. Dra. Cristiane Kreutz

Prof. Dra. Vanessa Medeiros Corneli

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Ele, criador de todas as coisas e oportunidades, agradeço o presente da vida e dos caminhos reservados a mim.

Agradeço principalmente aos meus pais, Aldir e Zumara, por serem meu “porto seguro”, por confiarem em meu potencial e oportunizarem a experiência da universidade, sendo a pacientes e generosos comigo por toda vida. Também, a minha irmã Fabiana pela parceria e, minha tia Maria Rosa, por fazer além do impossível para me ver feliz. A vocês, minha eterna gratidão, admiração e amor incondicional.

Ao meu namorado, Denner, por ser exatamente como é, pela confiança depositada, pelos momentos de incentivo e paciência. Pela leveza e companheirismo ímpar do nosso relacionamento.

Indispensavelmente, sou grata aos professores do Departamento Acadêmico de Ambiental, que contribuíram gradativamente com a minha formação profissional e pessoal, sendo exemplos de profissionais de sucesso. Especialmente, agradeço a minha orientadora, Prof. Dra. Maristela Denise Moresco Mezzomo, pela generosidade de compartilhar sua sabedoria comigo, por ser referência de profissionalismo, comprometimento e dedicação, levarei seus ensinamentos comigo para sempre. Também, a minha querida co-orientadora, Prof. Dra. Morgana Suszek Gonçalves, pelo apoio e conhecimento partilhado.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, por oferecer infraestrutura para que tudo isso fosse possível e por proporcionar experiências enriquecedoras e indispensáveis.

A Coordenação Regional da Bacia Hidrográfica do Alto Ivaí, especialmente a Dra. Rosana Araújo de Sá Ribeiro e Thalita Andrea Santos Rosa Gorri, por confiarem em meu trabalho, possibilitando experiências valorosas fora do ambiente acadêmico. Aos colegas de estágio, Pauline, Luciano, Gustavo, Helaine, Luana, Ricardo, Miguel e Elessandro pelos momentos de aprendizado e descontração.

E, finalmente aos meus companheiros de jornada, Larissa, Guilherme Gobbi, Guilherme Redondo e Heloise, por serem a melhor equipe de trabalho, pelos momentos alegres e angustiantes vividos durante esses 5 anos, pelos almoços e aventuras, por se tornarem essenciais para a conclusão deste ciclo e para minha vida, obrigada!

“O Senhor é a minha rocha, a minha fortaleza e o meu libertador; o meu Deus é o meu rochedo, em quem me refugio. Ele é o meu escudo e o poder que me salva, a minha torre alta”.

(Salmos 18:2)

RESUMO

Os processos de urbanização e industrialização vivenciados a partir do século XX assumiram uma velocidade intensa de crescimento, que desencadearam problemas ambientais na paisagem urbana. Neste sentido, o Planejamento da Paisagem surge como uma ferramenta de estudo da degradação ambiental buscando, por meio do planejamento e gestão, atender as necessidades de conservação da natureza e das pessoas tendo em vista melhorar a qualidade ambiental. Considerando que os indicadores ambientais são construídos a fim de prover informações visando melhorar a qualidade de vida em dimensão social e ambiental, este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade ambiental da área urbana do município de Peabiru – PR, a partir da aplicação de indicadores de cobertura da terra e salubridade ambiental. Para o indicador de cobertura da terra foi empregada uma legenda classificatória que tem como foco principal o mapeamento da cobertura vegetal e dos espaços edificados, desenvolvida metodologicamente por Valaski (2013), Nucci, Ferreira e Valaski (2014) e Ferreira (2015). O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA/Peabiru) foi determinado a partir da metodologia proposta por São Paulo (1999) e Batista (2005), analisando quali-quantitativamente o desempenho dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. A partir do processamento e correlação de dados de ambos indicadores, foi possível determinar a qualidade ambiental da área de estudo. Utilizou-se o *software* QGIS para a elaboração de mapas temáticos de cobertura da terra, salubridade ambiental e qualidade ambiental urbana, todos elaborados considerando as informações disponibilizadas pelo último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) por setores censitários. A distribuição das classes de cobertura evidenciou que os espaços edificados totalizam 47,6% da área de estudo, os espaços não edificados constituem 17,2%, destes, apenas 1% corresponde a espaços verdes públicos. As áreas destinadas ao tráfego somam 18,5%, enquanto que, outras áreas inteiram 16,6%, evidenciando a existência de classes de cobertura da terra que pouco contribuem com a qualidade ambiental. O ISA revelou que apenas 1 setor do município foi classificado com situação de salubridade ambiental média, todos os outros 13 setores foram enquadrados como baixa salubridade, devido, principalmente, a ausência de rede de coleta e tratamento de esgoto e, ainda, à disposição final inadequada de resíduos sólidos, evidenciando a carência de infraestrutura considerada básica. As análises referentes a qualidade de ambientes urbanos fornecem resultados para a tomada de decisão por gestores públicos, a fim de nortear ações de planejamento urbano que promova qualidade de vida à população, harmonizando e valorizando a utilização dos elementos da natureza.

Palavras-chave: Planejamento da Paisagem. Indicadores Ambientais. Cobertura da Terra. Salubridade Ambiental.

ABSTRACT

The urbanization and industrialization processes experienced since the twentieth century expanded intense, take over many environmental issues in the urban landscape. With this in mind, Landscape Planning comes up as a tool to study environmental degradation, seeking, through planning and management, meet the needs of nature conservation and people with a view to improving environmental quality. Considering that the environmental indicators are constructed to provide information for better quality of life in social and environmental dimension, this work aimed to analyze the environmental quality of the urban area of the municipality of Peabiru - PR, by the indicators application of land cover and environmental salubrity. For the land cover indicator, a classificatory legend was used, whose main focus was the mapping of vegetation cover and built areas, it was methodologically developed by Valaski (2013), Nucci, Ferreira and Valaski (2014) and Ferreira (2015). The Environmental Salubrity Indicator (ISA/Peabiru) was determined using the methodology proposed by São Paulo (1999) and Batista (2005), analyzing the qualitatively and quantitatively performance of water supply, sanitary sewage, solid waste and urban drainage services. By the processing and correlation of both indicators data, it was possible to determine the environmental quality of the study area. The QGIS software was used for the elaboration of thematic maps of land cover, environmental salubrity and urban environmental quality, all elaborated considering the information provided by the last census of the Brazilian Institute and Geography and Statistics (2010) by census tracts. The distribution of coverage classes showed that the built areas account for 47.6% of the study area, the no build areas constitute 17.2%, of which only 1% corresponds to public green areas. The areas destined to traffic totaled 18.5%, while other areas accounted for 16.6%, evidencing the existence of land cover classes that contributed little to environmental quality. The ISA revealed that only one sector of the municipality was classified as having a medium environmental salubrity situation, all other thirteen sectors were classified as low salubrity, mainly due to the absence of a collection and sewage treatment network and to inadequate disposal of solid waste, evidencing lack of infrastructure considered basic. The analyzes concerning the quality of urban environments provide results for decision making by public managers, in order to guide urban planning actions that promote quality of life to the population, harmonizing and valuing the use of the nature elements.

Keywords: Landscape Planning. Environmental Indicators. Land use. Environmental Salubrity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Peabiru – PR.	23
Figura 2 - Legenda classificatória para o mapeamento da Cobertura da Terra.	26
Figura 3 - Gradiente de cores de qualidade ambiental.	32
Figura 4 - Mapeamento da cobertura da terra da área urbana de Peabiru - PR.	33
Figura 5 - Exemplos do mapeamento da classe Edificações de até 4 Pavimentos com vegetação superior a 20% na área urbana de Peabiru – PR. .	36
Figura 6 - Exemplos do mapeamento da classe Vegetação arbórea e/ou Arbustiva e/ou herbácea, na área urbana de Peabiru – PR	38
Figura 7 - Espaços verdes públicos em Peabiru – PR. (A: Praça Eleutério Galdino de Andrade; B: Praça do Terminal Rodoviário Pref. Jorge da Silva Pinto).	39
Figura 8 - Exemplos do mapeamento da classe Área rural, na área urbana de Peabiru – PR.	40
Figura 9 - Mapeamento da salubridade ambiental da área urbana de Peabiru – PR.	41
Figura 10 - Mapeamento da qualidade ambiental da área urbana de Peabiru – PR, considerando os indicadores de Cobertura de Terra e Salubridade Ambiental.	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos e fonte de dados utilizados para aplicação do ISA/Peabiru.	27
Quadro 2 - Composição das fórmulas para obtenção dos Indicadores Específicos, subindicadores e respectiva pontuação.	27
Quadro 3 - Situação de salubridade ambiental de acordo com as pontuações Obtidas pelo ISA/Peabiru.....	30
Quadro 4 - Pesos atribuídos as classes da legenda classificatória de cobertura Da terra, de acordo com categorias.	31
Quadro 5 - Pesos atribuídos a situação de salubridade, de acordo com Categorias.....	31
Quadro 6 - Multiplicação entre os pesos dos indicadores de salubridade Ambiental e cobertura da terra.	32
Quadro 7 - Classes de cobertura da terra na área urbana de Peabiru – PR, Respectivas áreas e porcentagem em relação a área total mapeada.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Situação da salubridade ambiental na área urbana de Peabiru - PR.	42
Tabela 2 - Resultados obtidos para o Indicador de Abastecimento da Água. ...	43
Tabela 3 - Resultados obtidos para o Indicador de Esgotamento Sanitário.....	44
Tabela 4 - Resultados obtidos para o Indicador de Resíduos Sólidos.....	46
Tabela 5 - Resultados obtidos para o Indicador de Drenagem Urbana.....	48
Tabela 6 - Pesos de Qualidade Ambiental na área urbana de Peabiru – PR, Respectivas áreas e porcentagem em relação a área total mapeada.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Problemas Ambientais Urbanos	13
3.2 Paisagem e Planejamento da Paisagem.....	13
3.3 Qualidade Ambiental Urbana	15
3.4 Indicadores Ambientais	16
3.4.1 Indicador de cobertura da terra	17
3.4.2 Indicador de salubridade ambiental.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Área de Estudo	23
4.2 Aplicação dos indicadores	24
4.2.1 Cobertura da Terra	24
4.2.2 Salubridade Ambiental	26
4.3 Qualidade Ambiental Urbana	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 Cobertura da Terra	33
5.1.1 Espaços edificados	36
5.1.2 Espaços não edificados.....	37
5.1.3 Tráfego	39
5.1.4 Outros.....	40
5.2 Salubridade Ambiental.....	41
5.2.1 Indicador de Abastecimento de Água (Iab)	43
5.2.2 Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies)	44
5.2.3 Indicador de Resíduos Sólidos (Irs)	46
5.2.4 Indicador de Drenagem Urbana (Idu).....	47
5.3 Qualidade Ambiental Urbana	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE A	59
APÊNDICE B	57

1 INTRODUÇÃO

A expansão populacional urbana ocorrida no Brasil, principalmente a partir do século XX, e o conseqüente crescimento da infraestrutura desordenada atrelada ao processo de urbanização, desencadearam uma série de problemas de ordem social, econômica e ambiental. Referidos problemas não são apenas do interesse de administradores e políticos, e sim, da sociedade como um todo, pois demandam decisões participativas para o ordenamento urbano (VALASKI, 2013).

A temática qualidade ambiental urbana está inserida neste contexto, pois envolve aspecto do processo de urbanização contemporâneo que permitem analisar e adotar ações de planejamento e gestão que minimizem conflitos sociais e ambientais.

A análise da qualidade ambiental está enraizada nos pilares do Planejamento da Paisagem, constituindo-se como uma ferramenta teórico-metodológica que possibilita ao meio ambiente urbano, pensar ações de planejamento e gestão com propósitos de atender às necessidades de conservação da natureza e das pessoas, garantindo um desenvolvimento urbano sustentável (NUCCI; FERREIRA; VALASKI, 2014).

Para avaliação da qualidade ambiental urbana pode-se adotar indicadores ambientais que permeiam a inter-relação sociedade e natureza (LIMA, 2013), como no caso dos adotados neste estudo, que se referem a cobertura da terra e salubridade ambiental.

A análise da cobertura da terra, justifica-se a partir da fácil visualização de problemas em centros urbanos, como edificações muito próximas umas das outras e com vários pavimentos, alta densidade demográfica, e superfícies impermeabilizadas, que substituem áreas cobertas por vegetação. Estas características acarretam uma baixa qualidade ambiental para as cidades, não priorizando a dinâmica dos elementos que compõem a paisagem, o que ocasiona desconforto térmico, inundações e poluições em todas as suas formas, fatores prejudiciais para saúde da população e o funcionamento da dinâmica da paisagem das cidades (NUCCI; FERREIRA; VALASKI, 2014).

A salubridade ambiental contempla serviços como abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. No contexto da qualidade ambiental, estes

aspectos são imprescindíveis, pois podem ter implicações diretas no meio ambiente, saúde e qualidade de vida dos habitantes.

Considerando os conceitos e discussões incitadas pela qualidade ambiental em centros urbanos, entende-se que todos estes aspectos devem ser contemplados em sua plenitude em uma área urbana para que haja qualidade ambiental. Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar a qualidade ambiental da área urbana do município de Peabiru – PR, a partir da aplicação de indicadores de cobertura da terra e salubridade ambiental.

Metodologicamente, o estudo foi pautado em Valaski (2013), Nucci, Ferreira e Valaski (2014) e Ferreira (2015) para o indicador de cobertura de terra, enquanto, que para o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), foram empregadas as metodologias desenvolvidas por São Paulo (1999) e Batista (2005). Os resultados indicam a existência de espaços que pouco contribuem com a qualidade ambiental da cidade de Peabiru, fazendo-se necessário a adoção de políticas de planejamento urbano voltadas a implantação de espaços verdes públicos e prestação de serviços de saneamento de qualidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a qualidade ambiental da área urbana do município de Peabiru – PR, a partir da aplicação de indicadores de cobertura da terra e salubridade ambiental.

2.2 Objetivos específicos

- Fundamentar teórico-metodologicamente o trabalho, explanando temas pertinentes ao estudo;
- Aplicar o indicador de cobertura da terra;
- Elaborar um mapa de cobertura da terra;
- Coletar dados e informações sobre salubridade ambiental;
- Aplicar o indicador de salubridade ambiental;
- Elaborar um mapa de salubridade ambiental;
- Elaborar um mapa de qualidade ambiental urbana, correlacionando os dados de cobertura da terra e salubridade ambiental.
- Analisar integradamente os resultados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Problemas Ambientais Urbanos

A partir do século XX no Brasil, os processos de urbanização e industrialização, aliados ao avanço das relações capitalistas, assumiram uma velocidade muito grande de crescimento e, em consequência o aparecimento de muitos centros urbanos. O surgimento e expansão por sua vez, não seguiram padrões de organização ou planejamento adequados, sendo notório a presença de problemas ambientais na paisagem urbana, a partir do aumento nas produções de resíduos, esgotos, poluições atmosféricas, redução de áreas verdes, formação de ilhas de calor, ocorrência de enchentes, desmoronamentos, dentre outros, sendo preciso pensar em alternativas capazes de resolver problemas gerados por essas mudanças espaciais.

Com as transformações comportamentais e urbanísticas ocorridas no último século, o número de cidades pequenas também aumentou consideravelmente, tornando-se notável a necessidade de um planejamento e gestão urbana que priorize o desenvolvimento social, econômico e sustentável para as populações locais (CARNEIRO; FAÇANHA, 2015).

De acordo com Dias (2010), nas cidades pequenas também são possíveis encontrar problemas que assolam áreas urbanizadas maiores, ainda que as escalas sejam diferentes. Portanto, observa-se que planejamento urbano é indispensável e precisa ser pensado de acordo com a realidade específica de cada cidade, coexistindo as transformações que ocorrem ao longo do tempo. Neste sentido, a reflexão sobre o planejamento urbano como instrumento de organização e ordenamento do espaço passou a ser fundamental para metrópoles, cidades médias e pequenas.

3.2 Paisagem e Planejamento da Paisagem

A partir do século XX, iniciaram-se os ideais de que a questão ambiental, vista em posição sistêmica, deveria ser visualizada espacialmente (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Neste sentido, é importante conhecer uma das unidades de planejamento ambiental, a paisagem. O termo paisagem passou por diversas modificações desde o seu surgimento, no Renascimento, entre os séculos XII e XIV, sendo visto primordialmente sob perspectiva mecanicista, passando a sistêmica e posteriormente sendo relacionada a arte, como instrumento importante para a construção do conceito de 'belo' e 'perfeito'. A partir do século XVI, a paisagem passa a ser vista como um recurso, por influência da revolução técnico-científica estabelecida na época, fomentando por sua vez as pesquisas (MEZZOMO, 2013).

Atualmente a paisagem pode ser estudada seguindo duas abordagens distintas, a fenomenológica, vista subjetivamente a partir da percepção e valorização mental ou ainda sob o aspecto geoecológico, que se trata da construção teórica do conceito de paisagem e dos elementos que a ela estão relacionados (MEZZOMO, 2013). A definição mais singela do termo paisagem prediz a um local onde ocorra a integração de elementos naturais e antrópicos.

A formulação de conceitos referente ao estudo da paisagem permite a ampliação do conhecimento das relações entre a natureza e a sociedade, bem como a compreensão de que os constituintes individuais que nela atuam devem ser analisados de forma integrada.

Mezzomo (2013) considera que as diferentes formas de conceituar o termo paisagem permitiram maior diversidade metodológica acerca da temática, abarcando diagnósticos e análises cada vez mais complexas, no entanto, na maioria das vezes buscando priorizar o dinamismo da paisagem, tendo em vista os problemas ambientais ocasionados.

Segundo Bertrand (1968, p. 141),

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. A dialética tipo-indivíduo é próprio fundamento do método de pesquisa.

A partir da compreensão do termo paisagem, é preciso harmonizar os elementos que a constituem com os espaços antrópicos, por meio do planejamento.

O ato de planejar é inerente a humanidade e consiste em pensar no futuro ou o que se objetiva concretizar, estabelecendo formas de obtê-lo. O planejamento é

um instrumento básico do Estado e sociedades para organizar, gerir e controlar todas as suas esferas (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

No pós 2ª Guerra Mundial, o Planejamento da Paisagem consolidou-se como uma importante ferramenta para a reconstrução e organização de espaços utilizáveis de países destruídos, principalmente a Alemanha. Neste país, o Planejamento da Paisagem surge como instrumento de proteção e desenvolvimento da natureza, objetivando salvaguardar ecossistemas e o poder recreativo incutido na paisagem como parte essencial para a humanidade (NUCCI, 2010).

A teoria do Planejamento da Paisagem surge como um mecanismo alternativo a degradação ambiental experimentada, desde pequenas a grandes cidades, buscando através do planejamento e gestão, atender as necessidades de conservação da natureza, assegurando um desenvolvimento urbano sustentável (NUCCI; FERREIRA; VALASKI, 2014).

Nucci (2010), aponta que o Planejamento da Paisagem procura edificar a busca pela coexistência sustentável entre a realidade urbana e a natureza, observando seu dinamismo e recursos disponíveis. Para a autora, há no Brasil uma carência de planejamento urbano que preze a natureza como princípio norteador das ferramentas de planejamento e gestão, fazendo com que os traços urbanos não respeitem os limites e aptidões da paisagem.

Rodriguez e Silva (2013) afirmam que o Planejamento da Paisagem tem por objetivo assegurar o uso racional da natureza, conservando as principais funções e características da paisagem natural e seus componentes.

O Planejamento da Paisagem propõe um ordenamento dos usos do solo sob a perspectiva de harmonizar as necessidades identificadas na sociedade com os efeitos que a intervenção humana causa ao meio físico, evidenciando-se desta forma, o elo entre o Planejamento da Paisagem e a preocupação com a qualidade ambiental (VALASKI, 2013).

3.3 Qualidade Ambiental Urbana

A identificação da qualidade ambiental urbana, como base no Planejamento da Paisagem, permite um diagnóstico integrado da melhoria da qualidade do ambiente no qual vive o habitante das cidades, abrangendo outros fatores, como os socioeconômicos, existenciais, etc. (NUCCI, 2008).

A qualidade ambiental urbana fornece subsídios para entender os problemas ambientais desencadeados pelo processo acelerado de urbanização das cidades contemporâneas e acredita-se que por meio de avaliações desta qualidade, é possível tomar decisões de planejamento e gestão que diminuam ou evitem os impactos de origem antrópica (ESTÊVEZ; NUCCI; VALASKI, 2014).

Há muitos parâmetros empregados para a determinação da qualidade ambiental urbana, entre eles o clima, a poluição atmosférica, a água, os resíduos sólidos, a verticalização, entretanto, quando se fala em planejar tendo a natureza como aliada, refere-se principalmente a vegetação. A partir dela muitos problemas podem ser amenizados ou resolvidos e, portanto, a cobertura vegetal, tanto em termo qualitativo como quantitativo, deve ser cuidadosamente considerada na avaliação da qualidade ambiental (NUCCI, 2008).

A utilização da carta de uso do solo e o acesso às imagens disponibilizadas por satélite, são ferramentas que facilitam a identificação da cobertura vegetal e demais estruturas do solo urbano, representando uma importante ferramenta para se avaliar a qualidade ambiental e o desenvolvimento urbano (NUCCI, 2008).

3.4 Indicadores Ambientais

O sistema de indicadores tem sido utilizado com relativo sucesso para descrever temas sociais, econômicos e ambientais, uma vez que são construídos com a finalidade de prover informações e dados, permitindo novos conhecimentos e análises, visando melhor a qualidade de vida em dimensão social e ambiental. Além disso, contribuem para a realização de previsões, visando orientar a elaboração e definição de políticas específicas concatenadas e temporais das ações públicas (BATISTA; SILVA, 2006).

Os indicadores de cobertura da terra e salubridade ambiental constituem um importante viés da Engenharia Ambiental, que, quando bem planejados e geridos, prezam pelo desenvolvimento social e ambiental de áreas urbanas, contribuindo positivamente à qualidade de vida dos moradores.

3.4.1 Indicador de cobertura da terra

A classificação da cobertura da terra, juntamente ao planejamento urbano e a qualidade ambiental urbana são tópicos estreitamente interligados, pois, não é possível fazer um bom planejamento sem que se tenha um mapeamento detalhado da cobertura existente. Quando os mapeamentos e o planejamento consideram que no meio urbano a natureza continua a existir e interagir com os elementos humanos, então a qualidade ambiental urbana é levada em consideração (VALASKI, 2013).

Analisando a estrutura das cidades, do ponto de vista físico, verifica-se que elas são constituídas basicamente por espaços de interação urbana (como a malha rodoferroviária), espaços de construções (como as de habitação, comércio, indústria, serviços públicos, entre outros) e, os espaços livres (como praças, parques, águas superficiais), devendo haver entre eles um ideal de proporcionalidade (CAVALHEIRO; PICCHIA, 1992).

Considera-se como ponto de partida deste estudo o mapeamento dos espaços livres. Antunes e Figueiró (2011, p. 12), caracterizam uma área livre como “[...] espaço livre de construção, localizado dentro do lote de cada residência ou fixado no entorno de praças, parques e ao longo de ruas e avenidas, por exemplo”.

Para que os espaços livres possam desempenhar devidamente suas funções e contribuir com a qualidade ambiental urbana, é preciso que sejam tratados de forma integrada ao planejamento urbano. Portanto, o paisagista deve ter sua ação voltada tanto ao nível de “grande paisagem” como no nível do planejamento de cidades, preconizando um ordenamento adequado dos espaços urbanos e a integração da natureza com a cultura humana (CAVALHEIRO; DEL PICCHA, 1992).

Nucci e Cavalheiro (2016), definem áreas verdes como um tipo especial de espaços livres, cujo elemento fundamental de composição é a vegetação. Para eles, essas áreas devem satisfazer três finalidades: ecológico-ambiental, estético e de lazer.

A cobertura vegetal está mais relacionada à função de satisfação psicológica e cultural, do que com funções físicas. Entretanto, há várias funções desempenhadas pela vegetação em ambientes urbanos, entre elas a estabilização de determinadas superfícies, criação de obstáculos contrários ao vento, proteção da qualidade das águas, filtração do ar, equilíbrio de umidade, diminuição de poeiras em suspensão, redução de ruídos, fornecimento de alimentos, interação entre

atividades humanas e meio ambiente, organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas, recreação, quebra de monotonia, entre outros (NUCCI; CAVALHEIRO, 2016).

Para Ávila e Pancher (2016), a manutenção do verde urbano é justificada e necessária pelos benefícios associados à qualidade ambiental, afetando diretamente a qualidade de vida dos moradores. Dentre os benefícios, os autores destacam a redução da contaminação atmosférica, regulação da umidade (aumentada até 10%) e temperatura (amenizada em até 4°C), redução e controle de erosão, filtragem acústica e redução do vento, além do efeito antibiótico, através da fixação de material particulado.

A artificialização do complexo urbano, aliado às áreas verdes reduzidas, diminui consideravelmente o número de espécies da fauna, uma vez que utilizam a vegetação como habitat. A implantação dessas áreas é uma fonte de atenuação das diversas formas de desequilíbrios ambientais decorrentes da perda da funcionalidade climática e hidrológica das cidades (ANTUNES E FIGUEIRÓ, 2011).

Em referência às quantificações necessárias de áreas verdes urbanas, irradia-se principalmente o valor sugerido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), de no mínimo 12 m² de área verde por habitante, enquanto que o ideal é de 36 m², aproximadamente a área ocupada por 3 árvores por morador (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA; 1992). Para Oke (1973¹ apud NUCCI, 2008) um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% seria o recomendado para proporcionar um balanço térmico adequado as áreas urbanas, exemplificando ainda que, quando este índice é inferior a 5%, as características do ambiente ficam semelhantes às de deserto.

Os pesquisadores Sukopp e Werner (1991) tomam 5% da área total da cidade como o ideal a ser ocupado por áreas verdes. Desse montante, metade (2,5%), deve concentrar-se na área central e o restante distribuir-se em pequenas parcelas da área urbana.

Mesmo com o avanço da legislação ambiental, o Brasil carece de um planejamento urbano que considere os elementos naturais como princípio norteador tanto de planejamento como de gestão, a exemplo dos Planos Diretores (NUCCI; FERREIRA; VALASKI, 2014).

¹ OKE, T. R. – City Size and the Urban Heat Island, Conference on Urban Environment and Second Conference on Biometeorology, American Meteorological Society, Philadelphia, pp. 144-146, 1973.

No Brasil, foi promulgado o Estatuto da Cidade por meio Lei Federal nº. 10.257/01, com o propósito de estabelecer normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. De acordo com este Estatuto, o Plano Diretor aprovado por lei municipal, é o instrumento básico de política de desenvolvimento e expansão urbana, sendo considerado parte integrante do processo de planejamento municipal (BRASIL, 2001). Entretanto, a maioria dos Planos Diretores brasileiros não estabelecem quantificação de vegetação para lotes urbanos, referindo-se apenas as áreas permeáveis que em geral, são de 20% da área do lote.

Além da cobertura da terra, direcionada ao mapeamento das áreas verdes urbanas, outros indicadores ambientais podem ser aplicados para a análise da qualidade ambiental, considerando principalmente os aspectos e a realidade que a cidade está inserida.

3.4.2 Indicador de salubridade ambiental

Os serviços de saneamento em áreas urbanas são essenciais e envolvem preocupações que vão além dos aspectos sanitários, como o ambiente, a saúde, a qualidade de vida dos seres vivos envolvidos no processo (LIMA, 2013).

Entende-se por saneamento ambiental o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar a salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, a fim de proteger e melhorar as condições da vida urbana e rural (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2006).

A Lei Federal nº 11.445/07, dispõe sobre as diretrizes nacionais para saneamento básico, considerando-o como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

- esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final;
- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário de logradouros e vias públicas;
- drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007).

Cada uma dessas variáveis, quando mal gerenciadas ou não implementadas, podem acarretar em problemas ambientais graves e conseqüentemente afetar a qualidade de vida dos habitantes.

Outro conceito amplamente difundido é o de salubridade ambiental, definido como estado de higidez em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2006).

A Política Estadual de Saneamento de São Paulo (SÃO PAULO, 1992), define salubridade ambiental como a “[...] qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população”.

O Indicador da Salubridade Ambiental (ISA), originou-se da Política Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo, constituindo-se de um importante instrumento que apresenta sinteticamente a situação de salubridade ambiental de cada município a partir de um valor numérico que depende de variáveis como: prestação de serviços de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário, resíduos sólidos, controle de vetores, recursos hídricos e condições socioeconômicas. O objetivo principal desta ferramenta é a promoção do

planejamento de políticas públicas para a crescente melhoria da qualidade de vida no Estado (SÃO PAULO, 1999).

O ISA/São Paulo, a ser obtido para seus municípios, é um indicador calculado pela média ponderada de indicadores específicos que possuem atributos de gestão a serem avaliados quantitativa e qualitativamente. Este indicador varia de 0 a 1, cujos valores próximos a 0 revelam a pior situação de salubridade e valores próximos a 1, melhor a situação de salubridade ambiental, tal fórmula é expressa pela equação 1.

$$\text{ISA/São Paulo} = 0,25\text{lab} + 0,25\text{les} + 0,25\text{lrs} + 0,10\text{lcv} + 0,10\text{lrh} + 0,05\text{lse} \quad \text{Equação (1)}$$

Em que: lab – Indicador de Abastecimento de Água; les – Indicador de Esgotos Sanitários; lrs - Indicador de Resíduos Sólidos; lcv - Indicador de Controle de Vetores; lrh - Indicador de Recursos Hídricos e lse - Indicador Socioeconômico.

O ISA/São Paulo, permite a incorporação de novos indicadores, variáveis e formas de pontuação, à medida que tenham novas informações ou patamares nesses serviços prestados (SÃO PAULO, 1999), possibilitando assim, adaptações a realidade de cada estado e/ou município.

Batista e Silva (2006), adaptaram a metodologia desenvolvida no Estado de São Paulo, criando o ISA/JP, indicador de salubridade ambiental a ser aplicado em alguns bairros do município de João Pessoa – PB. O aperfeiçoamento deu-se com o acréscimo o Idu – Indicador específico de Drenagem Urbana a equação original (Equação 2) e a metodologia de aplicação que passou ser verificada por setor censitário definido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

$$\text{ISA/JP} = 0,25\text{lab} + 0,20\text{les} + 0,20\text{lrs} + 0,10\text{lcv} + 0,10\text{lrh} + 0,10\text{ldu} + 0,05\text{lse} \quad \text{Equação (2)}$$

Os indicadores de abastecimento de água (lab), esgotamento sanitário (les) e resíduos sólidos (lrs), objetivam analisar quali-quantitativamente a cobertura, a qualidade e necessidade de ampliação do sistema de atendimento desses serviços. Já o indicador de drenagem urbana (ldu) tem por finalidade diagnosticar o estado das vias urbanas da área de estudo, onde será avaliada a ocorrência ou não de inundação e a existência ou não de pavimentação (BATISTA, 2005). Referidos indicadores, constituem o viés de salubridade ambiental abordado neste estudo.

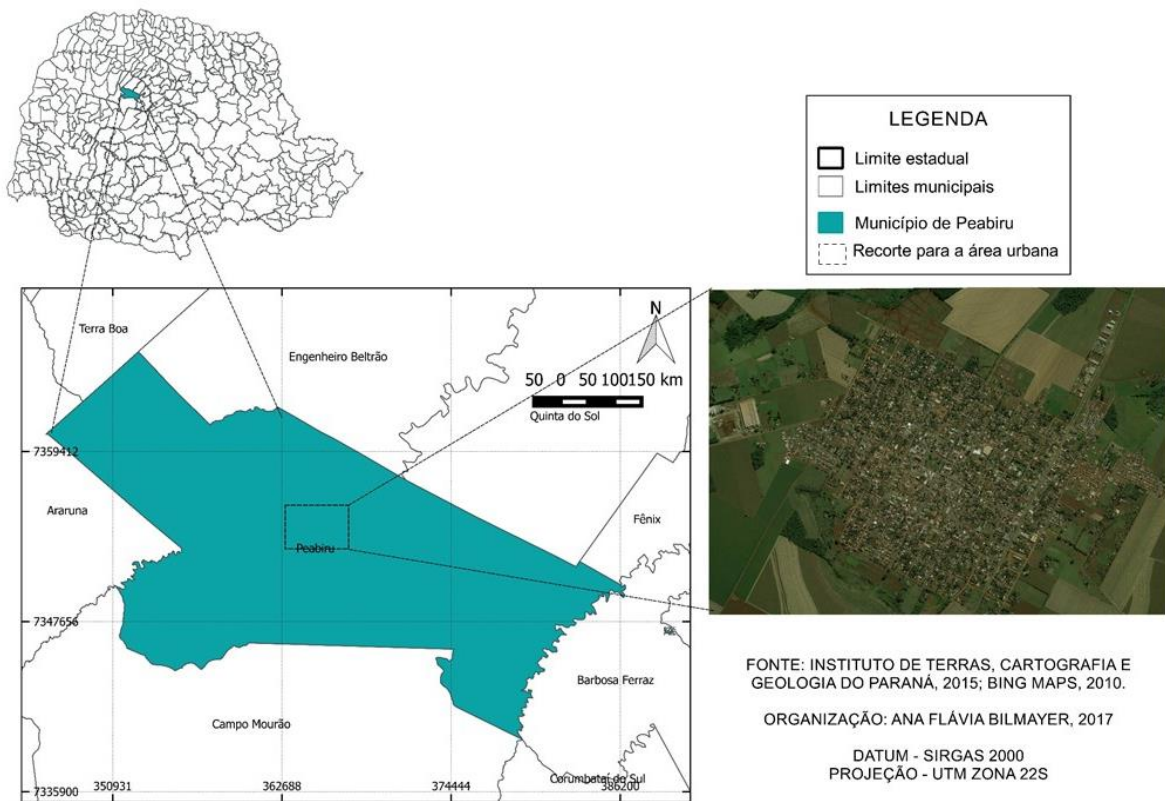
Almeida e Abiko (2000) destacam que o ISA possui aplicabilidade nas zonas urbanas ou de expansão urbana dos municípios, não sendo indicado a aplicação em zonas rurais, pois nestas áreas o indicador ficaria prejudicado devido a carência de dados ou serviços que são avaliados pela metodologia proposta.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

O estudo foi aplicado na área urbana do município de Peabiru – PR. Este situa-se na mesorregião Centro Ocidental Paranaense, microrregião geográfica Campo Mourão (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2012), localizando-se entre as coordenadas geográficas 23° 57' 22" e 24° 03' 03" de Latitude Sul e 52° 30' 30" e 52° 06' 56" de Longitude Oeste (Figura 1).

Figura 1 - Localização do município de Peabiru – PR.



Fonte: Adaptado de Bing Aerials® (2010).

O município apresenta extensão territorial de 468 km², sendo que 4,2 km² correspondem a área urbana, onde residem 11.009 habitantes, cuja representatividade é de 80,8% enquanto 19,2% residentes estão na área rural. Ao todo, a população somou no ano de 2010, 13.624 habitantes. Para o ano de 2017 a população estimada é de 14.198 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE

GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017), o que demonstra um acréscimo de 4,2%, comparado à 2010.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011) amostrou o município através de 28 setores censitários, destes, 14 correspondem a área urbana, onde existem 3.615 domicílios instalados.

4.2 Aplicação dos indicadores

Foram definidos indicadores de cobertura da terra e salubridade ambiental. A escolha deve-se, respectivamente, aos benefícios que áreas verdes podem proporcionar para população e as implicações que a carência na prestação de serviços de saneamento básico podem ocasionar para a população.

4.2.1 Cobertura da Terra

Foi empregada uma legenda classificatória que tem como foco principal o mapeamento da cobertura vegetal e dos espaços edificados, desenvolvida metodologicamente por Valaski (2013), Nucci, Ferreira e Valaski (2014) e Ferreira (2015), com a adaptação de adicionar um parâmetro quantitativo para a classe de Edificações de até quatro (04) pavimentos².

A adaptação para quantificação de área verde por lote urbano, pauta-se na temática de distribuição de áreas, pois, entende-se que quanto mais distribuídas as áreas verdes, melhor será os benefícios providos à população. Para tal fato, fez-se necessário a definição de uma quantidade de área verde por lote urbano para ser aplicada na legenda classificatória, sendo utilizados como critérios:

- A premissa de Oke (1973 apud NUCCI, 2008) de que um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% seria o recomendado para proporcionar um balanço térmico adequado às áreas urbanas;
- O valor sugerido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que indica no mínimo 12m² de área verde pública por habitante;
- A porcentagem proposta por Sukopp e Werner (1991), considerando 5% da área total da cidade como o ideal a ser ocupado por áreas verdes.

² A adaptação foi elaborada pelo Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Gestão Ambiental da UTFPR, câmpus Campo Mourão.

Desses 5%, metade deve concentrar-se na área central e o restante distribuir-se em pequenas parcelas;

- A Lei Federal nº 6.766/79 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, conferindo ao município a definição para cada zona do território municipal, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que incluem as áreas mínimas e máximas de lotes e coeficientes de aproveitamento (BRASIL, 1979); e os planos diretores municipais que, embora não estabelecem uma quantificação de vegetação por lote, referem-se as áreas permeáveis, que ficam entorno dos 20% do lote, na maioria das cidades brasileiras (Cianorte, Campo Mourão, Curitiba, Ponta Grosso, Toledo, Londrina, Maringá). Entende-se que nestas áreas poderiam ser implantadas áreas verdes (jardins, gramados, etc.) como forma de contribuir para o aumento de áreas verdes urbanas e, ao mesmo tempo permitir a infiltração das águas no solo.

Essas referências levaram a definição de que para edificações de até quatro (04) pavimentos, o ideal para contribuir com a qualidade ambiental urbana é que cada lote conte com área superior a 20% de área verde. Inferior a esta porcentagem (entre 1 e 20%) a contribuição será mediana e, em caso de 0% de área verde por lote urbano, não há contribuições à qualidade ambiental. As demais classes não serão alteradas, pois Nucci (2008), desconsidera o ganho de área livre, relacionada a vegetação, a partir do quarto pavimento.

A legenda classificatória de cobertura da terra (Figura 2) foi aplicada na área urbana do município de Peabiru-PR, dispondo como base de dados as imagens disponibilizadas pelo *Bing Aerials*® para o ano de 2010. Desta forma, permitiu-se a elaboração do mapa de cobertura da terra, manejando-o pelo *software* QGis versão 2.10.1, em escala 1:18.000.

Figura 2 - Legenda classificatória para o mapeamento da Cobertura da Terra.



Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa em Geocologia e Gestão Ambiental.

4.2.2 Salubridade Ambiental

Para obter o Indicador de Salubridade Ambiental, denominado de ISA/Peabiru, foi parcialmente aplicada a metodologia proposta por São Paulo (1999) e Batista (2005), desconsiderando indicadores específicos (socioeconômico, controle de vetores e de recursos hídricos)³.

O ISA/Peabiru para cada setor censitário da área urbana de Peabiru, foi calculado a partir da equação 3.

$$\text{ISA/Peabiru} = 0,25 \text{ lab} + 0,25 \text{ les} + 0,25 \text{ Irs} + 0,25 \text{ Idu} \quad \text{Equação (3)}$$

Em que: lab – Indicador de Abastecimento de Água; les – Indicador de Esgotos Sanitários; Irs – Indicador de Resíduos Sólidos e Idu – Indicador de

³ Tais indicadores específicos não foram aplicados devido à dificuldade de obtenção de dados e complexidade de processamento de informações.

Drenagem Urbana, são indicadores específicos aos quais foram atribuídos pesos de 25%, de forma que nenhum deles fossem preponderados. O valor para cada indicador específico foi obtido, por sua vez, pela média aritmética de outros indicadores, denominados subindicadores.

Os dados necessários para aplicação dos subindicadores do ISA/Peabiru foram obtidos de diferentes fontes (Quadro 1).

Quadro 1 - Objetivos e fonte de dados utilizados para aplicação do ISA/Peabiru.

Indicador Específico	Subindicadores	Objetivo	Fonte
Abastecimento de água (Iab)	Cobertura de abastecimento (Ica)	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema de abastecimento de água	IBGE
	Qualidade da água distribuída (Iqa)	Monitorar a qualidade da água fornecida	Entrevista SAAE
	Saturação do Sistema Produtor (n)	Monitorar a demanda e programar a ampliação dos sistemas ou redução de perdas	Entrevista SAAE
Esgotamento sanitário (Ies)	Cobertura de coleta de esgotos e tanques sépticos (Ice)	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema de rede de esgoto e por tanques sépticos	IBGE
	Esgotos tratados e tanques séptico (Ite)	Indicar a redução da carga poluidora	Entrevista SAAE
	Saturação do tratamento de esgotos (Ise)	Monitorar a demanda das instalações existentes e programar novas	Entrevista SAAE
Resíduos Sólidos (Irs)	Coleta de resíduos (Icr)	Quantificar domicílios atendidos por coleta de resíduos	IBGE
	Tratamento e disposição final (Iqr)	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos	Silva et. al (2012)
	Saturação do tratamento e disposição final (Isr)	Indicar a necessidade de novas instalações	Silva et. al (2012)
Drenagem Urbana (Idu)	Alagamento ou inundação (p1)	Indicar vias com ou sem ocorrência de alagamento ou inundação	Entrevista moradores
	Rua pavimentada (p2)	Indicar vias com ou sem pavimentação	Bing Aerials®

Fonte: Autoria própria.

No que tange ao Quadro 1, atenta-se a algumas observações quanto a suas fontes de obtenção:

- Considerou-se os dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) para quantificar os domicílios totais e domicílios atendidos pelos serviços de água, esgoto e coleta de resíduos sólidos;
- Com relação ao Indicador de Resíduos Sólidos, tomou-se como base o trabalho desenvolvido por Silva et al. (2012) para pontuar os subindicadores denominados Iqr e Isr;

- Os dados que se referem aos indicadores de Abastecimento de Água, Esgotamento sanitário e Drenagem urbana foram obtidos em sua maioria a partir da realização de entrevistas com o responsável pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Peabiru e moradores, respectivamente, tomando como base o ano de 2010;
- A verificação de vias com ou sem pavimentação foi feita mediante as imagens de satélite disponibilizadas pelo Bing Aerials®, também para o ano de 2010.

As entrevistas foram aplicadas utilizando questionários semiestruturados junto ao responsável pela SAAE (dia 20/09/2017) – Apêndice A e, a moradores dos setores censitários 9 e 10 (dias 18, 19 e 20/09/2017) – Apêndice B.

Os indicadores específicos foram obtidos a partir de uma fórmula específica, cujas variáveis são os subindicadores. Estes, por sua vez, receberam uma pontuação de acordo com o ISA/São Paulo (Quadro 2).

Quadro 2 - Composição das fórmulas para obtenção dos Indicadores específicos, subindicadores e respectiva pontuação.

(Continua)

Indicador específico	Subindicadores	Composição	Pontuação
I Abastecimento de Água $Iab = \frac{(Ica + Iqa + Isa)}{3}$	Cobertura de abastecimento $Ica = \frac{Dua}{Dut} \times 100$	Dua= domicílios atendidos; Dut= domicílios totais.	Pontuação será de 0 a 100 e correspondente ao resultado obtido pela fórmula
	Qualidade da água distribuída $Iqa = k \times \frac{NAA}{NAR} \times 100$	K= n° de amostras realizadas/n° mínimo de amostras efetuadas; NAA= quant. de amostras de água potável quanto colorimetria, cloro e turbidez; NAR= quant. de amostras realizadas.	Iqa = 100% pontuar:100 95 < Iqa < 99% pontuar: 80 85 < Iqa < 84% pontuar: 60 70 < Iqa < 84% pontuar: 40 50 < Iqa < 69% pontuar: 20 Iqa < 48% pontuar: 0
	Saturação do Sistema Produtor $n = \frac{\log \frac{CP}{VF \left(\frac{K2}{K1} \right)}}{\log (1+t)}$	n= n° de anos que o sistema saturará; VP= volume de produção para atender 100% da população CP= capacidade de produção; t= taxa de crescimento anual média da população para 5 anos; K1= perda atual; K2= perda prevista para 5 anos.	Sistema de poços: n ≥ 2 anos pontuar Isa: 100 2 < n < 0 interpolar n ≤ 0 pontuar Isa: 0

Quadro 2 – Composição das fórmulas para obtenção dos Indicadores específicos, subindicadores e respectiva pontuação. (Conclusão)

Indicador específico	Subindicadores	Composição	Pontuação
II Esgotos sanitários $Ies = \frac{(Ice + Ite + Ise)}{3}$	Cobertura de coleta de esgotos e tanques sépticos $Ice = \frac{Duc}{Dut} \times 100$	Due= domicílios atendidos por coleta mais tanques sépticos; Dut= domicílios totais.	Entre 5.000 e 20.000 hab.: Ice > 85% pontuar: 100 55 ≤ Ice ≤ 85 % interpolar Ice < 55% pontuar: 0
	Esgotos tratados e tanque séptico $Ite = Ice \times \frac{VT}{vc} \times 100$	VT= volume tratado de esgotos medido ou estimado pela rede de esgotos; VC= 0,80 x volume consumido de água; ou VC= 0,80 x volume medido de água mais volume estimado sem medição.	Entre 5.000 e 20.000 hab.: Ite > 63,85% pontuar: 100 16,5 ≤ Ite ≤ 63,85 interpolar Ite < 16,5 % pontuar: 0
	Saturação do tratamento de esgotos $n = \frac{\log \frac{CT}{VC}}{\log(1+t)}$	n= nº de anos que o sistema saturará; VC= volume coletado CT= capacidade de tratamento; t= taxa de crescimento anual médio da população para 5 anos.	Até 50.000 hab.: n ≥ 2 anos pontuar Ise: 100 2 < n < 0 interpolar n ≤ 0 pontuar Ise: 0
III Resíduos sólidos $Irs = \frac{(Icr + Iqr + Isr)}{3}$	Coleta de resíduos $Icr = \frac{Duc}{Dut} \times 100$	Duc= domicílios atendidos; Dut= domicílios totais.	Até 20.000 hab.: Icr > 90% pontuar: 100 80 ≤ Icr ≤ 90% interpolar Icr < 80% pontuar: 0
	Tratamento e disposição final Iqr = pontuar IQR	IQR= Índice da qualidade de aterros de resíduos domiciliares	Metodologia Cetesb: 0 ≤ IQR ≤ 6 pontuar Iqr: 0 6 > IQR ≤ 8 interpolar 8 > IQR ≤ 10 pontuar Iqr: 100
	Saturação do tratamento e disposição final $n = \frac{\log(\frac{CA \times t}{VL} + 1)}{\log(1+t)}$	n= nº de anos que o sistema saturará; VL= volume coletado de resíduos; CA= capacidade restante do aterro; t= taxa de crescimento anual médio da população para 5 anos.	Até 50.000 hab.: n ≥ 2 anos pontuar Isr: 100 2 < n < 0 interpolar n ≤ 0 pontuar Isr: 0
IV Drenagem urbana $Idu = p1 \times Iai + p2 \times Irp$	Alagamento ou inundação Iai = p1 x critério	p1= 60 Critério: Com alagamento = 0 Sem alagamento = 1	Classificação: Idu ≥ 98 Excelente 98 > Idu ≥ 85 Muito boa 85 > Idu ≥ 60 Boa 60 > Idu ≥ 40 Regular 40 > Idu ≥ 0 Muito ruim
	Rua pavimentada Irp= p2 x critério	p2= 40 Critério: Com pavimentação = 1 Sem pavimentação = 0	

Fonte: Adaptado de São Paulo (1999) e Batista (2005).

Desta forma, foi determinado o ISA para cada setor censitário do município. A pontuação variou de 0 a 1, cujo valor mais próximo a 1 corresponde a melhor situação de salubridade ambiental e, o mais próximo a 0, pior situação. O Quadro 3 expõe as cores atribuídas, de forma aleatória, de acordo com as pontuações obtidas pelo ISA/Peabiru, em que, tons mais escuros indicam pior situação de salubridade, enquanto os tons claros, melhor situação. Essas pontuações subsidiaram o mapa de salubridade ambiental, elaborado utilizando o *software* QGis versão 2.10.1, em escala 1:18.000.

Quadro 3 - Situação de salubridade ambiental de acordo com as pontuações obtidas pelo ISA/Peabiru.

Pontuação	Situação de salubridade
0 – 25,50	Insalubre
25,51 – 50,50	Baixa salubridade
50,51 – 75,50	Média salubridade
75,51 – 100,00	Salubre

Fonte: Batista (2005).

4.3 Qualidade Ambiental Urbana

A qualidade ambiental da área urbana foi determinada a partir da correlação entre os indicadores de Cobertura de Terra e Salubridade Ambiental, permitindo assim uma análise integrada dos dois aspectos mapeados. A correlação se deu a partir da atribuição de pesos para as categorias que compõe os indicadores, e estas, ao serem sobrepostas, resultam em um nível de maior ou menor contribuição à qualidade ambiental urbana.

Para o indicador de Cobertura da Terra foram atribuídos pesos que variam de 0 a 1, estando distribuídos em 5 categorias de acordo com as classes da legenda classificatória. As classes que compõem a categoria 1 (Peso 1), correspondem as que proporcionam maior contribuição à qualidade ambiental urbana, enquanto as pertencentes a categoria 5 (Peso 0), menor contribuição (Quadro 4).

Quadro 4 – Pesos atribuídos as classes da legenda classificatória de cobertura da terra, de acordo com categorias.

Categorias	Classes correspondes a legenda classificatória	Pesos
Categoria 1	Edificações de até 4 pavimentos com vegetação superior a 20% do lote Vegetação arbórea e/ou arbustiva e/ou herbácea Espaços verdes públicos	1,0
Categoria 2	Edificações de até 4 pavimentos com vegetação entre 1-20% do lote	0,75
Categoria 3	Edificações com mais de 4 pavimentos com vegetação Edificações com aspecto industrial com vegetação Área rural	0,50
Categoria 4	Solo exposto	0,25
Categoria 5	Edificações com mais de 4 pavimentos sem vegetação e/ou impermeabilizado e/ou exposto Edificações de até 4 pavimentos sem vegetação e/ou impermeabilizado e/ou exposto Edificações com aspecto industrial sem vegetação e/ou impermeabilizado e/ou exposto Solo impermeabilizado Cemitério	0

Fonte: Autoria própria.

A divisão em categorias das classes de cobertura da terra levou em consideração a presença ou ausência de vegetação e ainda, a possibilidade de infiltração de água no interior do lote.

Para o Indicador de Salubridade Ambiental, foram atribuídos pesos que variam de 0,25 a 1, distribuídos em 4 categorias de acordo com a pior ou melhor situação de salubridade ambiental (Quadro 5).

Quadro 5 – Pesos atribuídos a situação de salubridade, de acordo com categorias.

Categorias	Situação de salubridade	Pesos
Categoria 1	Salubre	1,0
Categoria 2	Média salubridade	0,75
Categoria 3	Baixa salubridade	0,50
Categoria 4	Insalubre	0,25

Fonte: Autoria própria.

Estabelecidos os pesos, segundo categorias, para ambos os indicadores, utilizou-se o software livre QGis versão 2.10.1 para confecção do mapa de qualidade ambiental em escala 1:18.000. Os mapas de cobertura da terra e salubridade ambiental foram convertidos do formato vetorial para raster. Empregou-se a ferramenta Calculadora Raster para multiplicar as camadas junto aos pesos atribuídos, para que deles, fosse obtido um produto dos dois indicadores, cujo

resultado máximo é 1, denotando maior contribuição para qualidade ambiental, e o mínimo 0, implicando menor contribuição para a qualidade ambiental (Quadro 6).

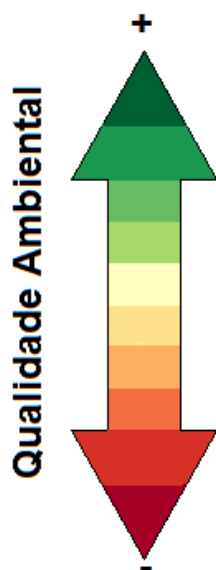
Quadro 6 – Multiplicação entre os pesos dos indicadores de Salubridade Ambiental e Cobertura da Terra.

		SALUBRIDADE AMBIENTAL				
		Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4	
		SALUBRE	MÉDIA SALUBRIDADE	BAIXA SALUBRIDADE	INSALUBRE	
		PESOS	1,0	0,75	0,50	0,25
COBERTURA DA TERRA	Categoria 1	1,0	1	0,75	0,50	0,25
	Categoria 2	0,75	0,75	0,5625	0,375	0,1875
	Categoria 3	0,50	0,50	0,375	0,25	0,125
	Categoria 4	0,25	0,25	0,1875	0,125	0,0625
	Categoria 5	0	0	0	0	0

Fonte: Autoria própria.

A mesma ideia foi empregada para composição das cores dispostas no Quadro 6. Tomou-se como base o gradiente de cores de qualidade ambiental (Figura 3), em que: tons de verde indicam que a área proporciona maior contribuição a qualidade ambiental, enquanto que as áreas com predomínio de cores avermelhadas, implicam em menor contribuição à qualidade ambiental urbana da área de estudo, no que se refere a cobertura de terra e salubridade ambiental.

Figura 3 – Gradiente de cores de qualidade ambiental.



Fonte: Autoria própria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Cobertura da Terra

A aplicação da legenda resultou no mapa de cobertura da terra da área urbana de Peabiru – PR, totalizando 4,2 km² de área mapeada (Figura 4).

Figura 4 – Mapeamento da cobertura da terra da área urbana de Peabiru – PR.



LEGENDA

1. ESPAÇOS EDIFICADOS

Edificações de até 4 pavimentos

- Área sem vegetação e/ou impermeabilizada e/ou exposta
- Área com vegetação entre 1-20% do lote
- Área com vegetação superior a 20% do lote

Edificações com mais de 4 pavimentos

- Área sem vegetação e/ou impermeabilizada e/ou exposta
- Área com vegetação

Edificação com aspecto industrial

- Área sem vegetação e/ou impermeabilizada e/ou exposta
- Área com vegetação

2. ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS

- Vegetação arborea e/ou arbustiva e/ou herbácea
- Espaços verdes públicos
- Solo exposto
- Solo impermeabilizado
- Cemitério

3. TRÁFEGO

- Ruas, avenidas e rodovias
- Avenidas com canteiros

4. OUTROS

- Área rural

LIMITE URBANO

- Setores censitários urbanos de Peabiru-PR

FONTE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010); BING MAPS® (2010)
ORGANIZAÇÃO: ANA FLÁVIA BILMAYER, 2017

DATUM - SIRGAS 2000 / PROJEÇÃO - UTM ZONA 22S
ESCALA 1:18.000

Fonte: Autoria própria.

A distribuição das classes de cobertura evidenciou que os espaços edificados totalizam 47,6% da área de estudo, os espaços não edificados constituem 17,2%, destes, apenas 1% corresponde a espaços verdes públicos. As áreas destinadas ao tráfego somam 18,5%, enquanto que, outras áreas inteiram 16,6%, (Quadro 7). Buscando trabalhos que utilizaram apenas dados de cobertura da terra para verificar a qualidade ambiental, foi encontrado um estudo desenvolvido por Nucci (2008) no distrito de Santa Cecília – SP, onde os espaços edificados ocuparam 78% da área mapeada, espaços não edificados públicos cerca de 2% e as áreas de tráfego 19,8%, indicando péssima qualidade ambiental neste ambiente urbano.

Quadro 7 – Classes de Cobertura da Terra na área urbana de Peabiru – PR, respectivas áreas e porcentagem em relação a área total mapeada.

Cobertura da Terra					
Classes			Área (m²)	Ocorrência (%)	
Espaços edificados	Edificações de até 4 pavimentos	Sem vegetação e/ou impermeabilizada e/ou exposta	462.000	11,0	
		Com vegetação entre 1 e 20% do lote	504.000	12,0	
		Com vegetação superior a 20% do lote	966.000	23,0	
	Edificações com mais de 4 pavimentos	Sem vegetação com solo impermeabilizado e/ou exposto	2.100	0,05	
		Com vegetação	420	0,01	
	Edificação com aspecto industrial	Sem vegetação com solo impermeabilizado e/ou exposto	12.600	0,3	
		Com vegetação	44.100	1,05	
	Subtotal Espaços edificados			1.991.220	47,6
	Espaços não edificados	Vegetação arbórea e/ou arbustiva e/ou herbácea		411.600	9,8
Espaços verdes públicos		42.000	1,0		
Solo exposto		252.000	6,0		
Solo impermeabilizado		2.100	0,05		
Cemitério		21.000	0,5		
Subtotal Espaços não edificados			728.700	17,2	
Tráfego	Ruas, avenidas e rodovias		739.200	17,6	
	Avenidas com canteiro		50.400	1,2	
Subtotal Tráfego			789.600	18,5	
Outros	Área rural		700.000	16,7	
Total			4.209.520	100	

Fonte: Autoria própria.

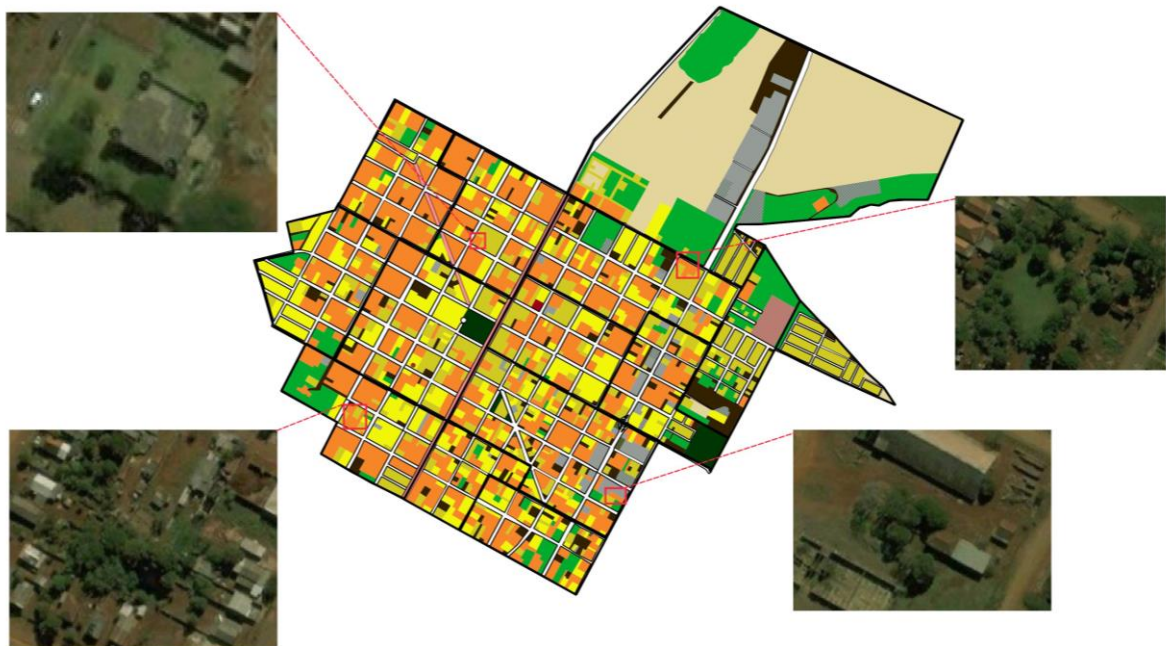
Em algumas cidades alemãs, berço do Planejamento da Paisagem, a porcentagem de áreas não edificadas é superior a 50%, aludindo uma boa qualidade ambiental no que se refere ao simples mapeamento de cobertura da terra,

consequência direta da adoção de medidas eficientes de planejamento urbano (NUCCI; FERREIRA; VALASKI, 2014).

5.1.1 Espaços edificados

Identificou-se que as “Edificações de até 4 pavimentos com vegetação superior a 20% do lote” estão dispersas por toda cidade (Figura 5), ocupando 23% da área total. Um mecanismo que pode estar relacionado a este resultado é a sanção da Lei nº 710/2009 que altera dispositivos do Zoneamento do município de Peabiru, instituindo taxa de permeabilidade de 15% do lote em zonas residenciais e comerciais (PEABIRU, 2009).

Figura 5 - Exemplos do mapeamento da classe Edificações de até 4 pavimentos com vegetação superior a 20% na área urbana de Peabiru – PR.



Fonte: Adaptado de Bing Aerials® (2010).

Segundo Valaski (2013), a presença de vegetação, o aumento das áreas permeáveis e o predomínio de edificações baixas (menor que 4 pavimentos), são alguns atributos que colaboram para uma melhora da qualidade ambiental de áreas urbanizadas. Pensando nessas características, acredita-se que espaços edificados, quando planejados de forma inteligente e integrados à natureza, podem contribuir positivamente com à qualidade ambiental.

Por outro lado, constatou-se que 12% da área total está ocupada pela classe “Edificações de até 4 pavimentos com vegetação entre 1 e 20% do lote” e 11% por “Edificações de até 4 pavimentos sem vegetação e/ou impermeabilizada e/ou exposta”, sendo essa condição predominante encontrada em loteamentos novos.

As edificações com mais de 4 pavimentos, composta basicamente por prédios, totalizaram menos de 0,1% da área mapeada. Ferreira (2015) afirma que a verticalidade das edificações acarreta uma série de consequências negativas à qualidade ambiental urbana, como a alta produção de resíduos, formação de ilhas de calor, intensificação da poluição atmosférica, aumento do escoamento superficial, além de alta pressão sobre espaços não edificados.

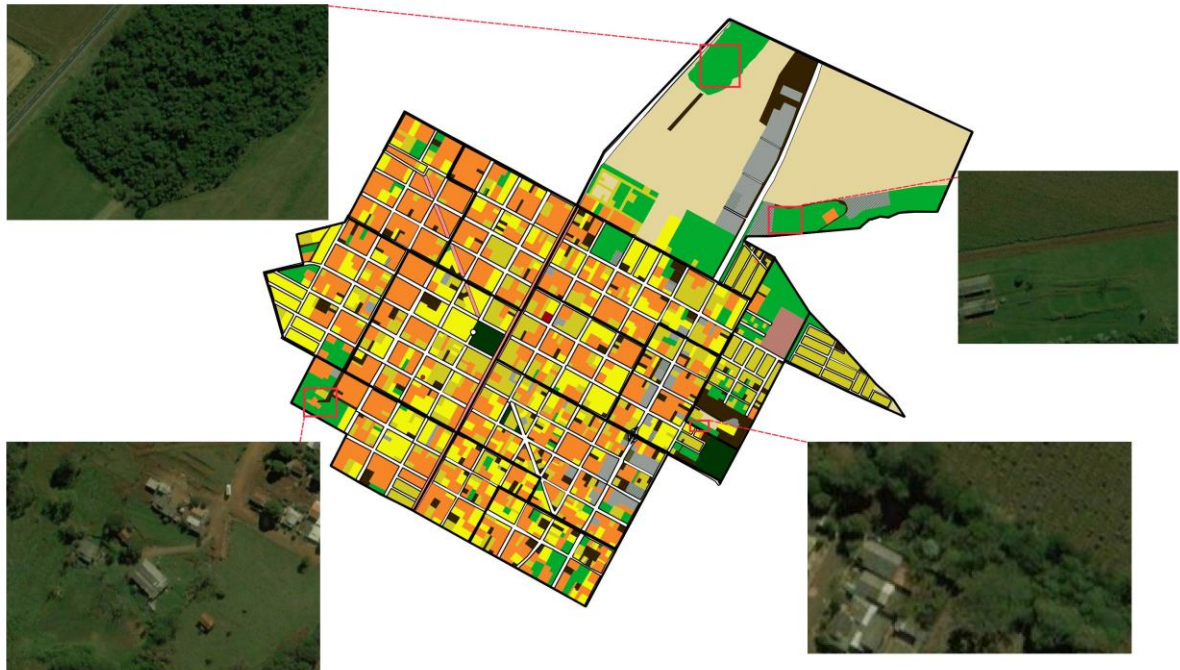
Em Peabiru - PR, as edificações com aspecto industrial constituídas principalmente por indústrias metalúrgicas e madeireiras, galpões, barracões e silos somaram 1,35% da área urbana, localizadas predominantemente na região leste da cidade. A presença de áreas industriais é considerada negativa sob o aspecto de qualidade ambiental, pois nestes locais pode haver maior fluxo de veículos, especialmente os de grande porte que podem contribuir com a poluição sonora e emissão de material particulado, além da possibilidade de fomentar usos potencialmente poluidores (ESTEVEZ; NUCCI; VALASKI, 2014).

Cada classe de espaços edificados interfere de forma diferente sobre a qualidade ambiental, pautando-se nas mudanças da impermeabilização do solo, taxa de escoamento superficial, verticalidade, densidade demográfica, cobertura vegetal e também nos espaços livres (ESTEVEZ; NUCCI; VALASKI, 2014).

5.1.2 Espaços não edificados

Os espaços não edificados foram representados mais significativamente pela classe “Vegetação arbórea e/ou arbustiva e/ou herbácea” com aproximadamente 10% da área estudada (Figura 6), ocupado principalmente por pequenos fragmentos arbóreos e vegetação herbácea.

Figura 6 - Exemplos do mapeamento da classe Vegetação arbórea e/ou arbustiva e/ou herbácea, na área urbana de Peabiru – PR.



Fonte: Adaptado de Bing Aerials® (2010).

A presença de vegetação interfere diretamente na qualidade de vida dos seres vivos, fazendo com que muitas funções ambientais sejam cumpridas no ambiente urbano, dentre elas a redução da contaminação atmosférica, regulação da umidade e temperatura, redução e controle de erosão, filtragem acústica e redução do vento (ÁVILA; PANCHER, 2016), sendo a vegetação arbórea a fisionomia que proporciona maior contribuição para a qualidade ambiental (FERREIRA, 2015).

O solo exposto representou 6% da área em questão, equivalendo, principalmente, a terrenos baldios ou em obras (construção) e a algumas ruas livres de pavimentação, enquanto que áreas com solo impermeabilizado representaram 0,05% da área total. A impermeabilização das superfícies causa uma série de problemas, principalmente aos relativos a não infiltração das águas das chuvas, recarga de aquífero, aumento do escoamento superficial e a ocorrência de inundações (NUCCI; FERREIRA; VALASKI, 2014).

Os espaços verdes públicos na cidade foram constituídos por áreas voltadas a recreação (praças e estádio municipal) totalizando apenas 1% da área total (Figura 7). De acordo com Cavalheiro e Del Picchia (1992), uma área verde é sempre um espaço livre, no entanto, é preferível a utilização do termo espaço livre, por ser mais abrangente, incluindo parques, jardins, praças voltadas a prática de

esportes, margens de rios e lagos, por exemplo. Obviamente, essas áreas fomentam qualidade de vida e, quando planejadas em favor dos elementos da natureza, acabam por desempenhar importante contribuição a qualidade ambiental.

Figura 7 – Espaços verdes públicos em Peabiru – PR (A: Praça Eleutério Galdino de Andrade; B: Praça do Terminal Rodoviário Pref. Jorge da Silva Pinto).



Fonte: Prefeitura Municipal de Peabiru.

Por fim, o cemitério municipal ocupa 0,5% da área em estudo. Para Sukopp e Werner (1991), os cemitérios deveriam ser planejados como espaços verdes, da mesma forma que é feito na cidade de Boston - EUA, onde existe um programa especial de conservação da natureza para cemitérios. Neles, é possível encontrar alta concentração de aves, artrópodes, pequenos mamíferos, além de diversificadas espécies arbóreas com sub-bosque, que estão passíveis de se manterem inalteradas e com continuidade de uso a longo prazo.

5.1.3 Tráfego

Em relação as áreas destinadas a tráfego, atenta-se que as avenidas com canteiro correspondem a 6,4% das demais pavimentações existentes (ruas,

avenidas e rodovias). Vale ressaltar que, as classes de tráfego foram mapeadas, porém não foram qualificadas sob o aspecto de qualidade ambiental urbana.

Segundo Nucci, Ferreira e Valaski (2014), as ruas, avenidas e rodovias são considerados espaços não edificados que constituem o sistema de integração viária urbana, entretanto, contribuem para a diminuição da qualidade ambiental, por impermeabilizarem o solo e provocarem poluições, especialmente atmosférica e sonora.

5.1.4 Outros

Neste item, incluiu-se uma classe denominada “Área Rural”, cuja ocorrência é de 16,5% do total de área urbana, sendo, portanto, representativa (Figura 8). Essas áreas, principalmente no noroeste da cidade, estão tomadas por cultivos agrícolas temporários, como soja, milho, trigo, em razão da atividade eminentemente agrícola característica da região. Tal situação configura-se como área destinada a expansão do limite urbano, estando dentro dos limites censitários do IBGE, porém ainda sem este uso efetivo.

Figura 8 - Exemplos do mapeamento da classe Área rural, na área urbana de Peabiru – PR.

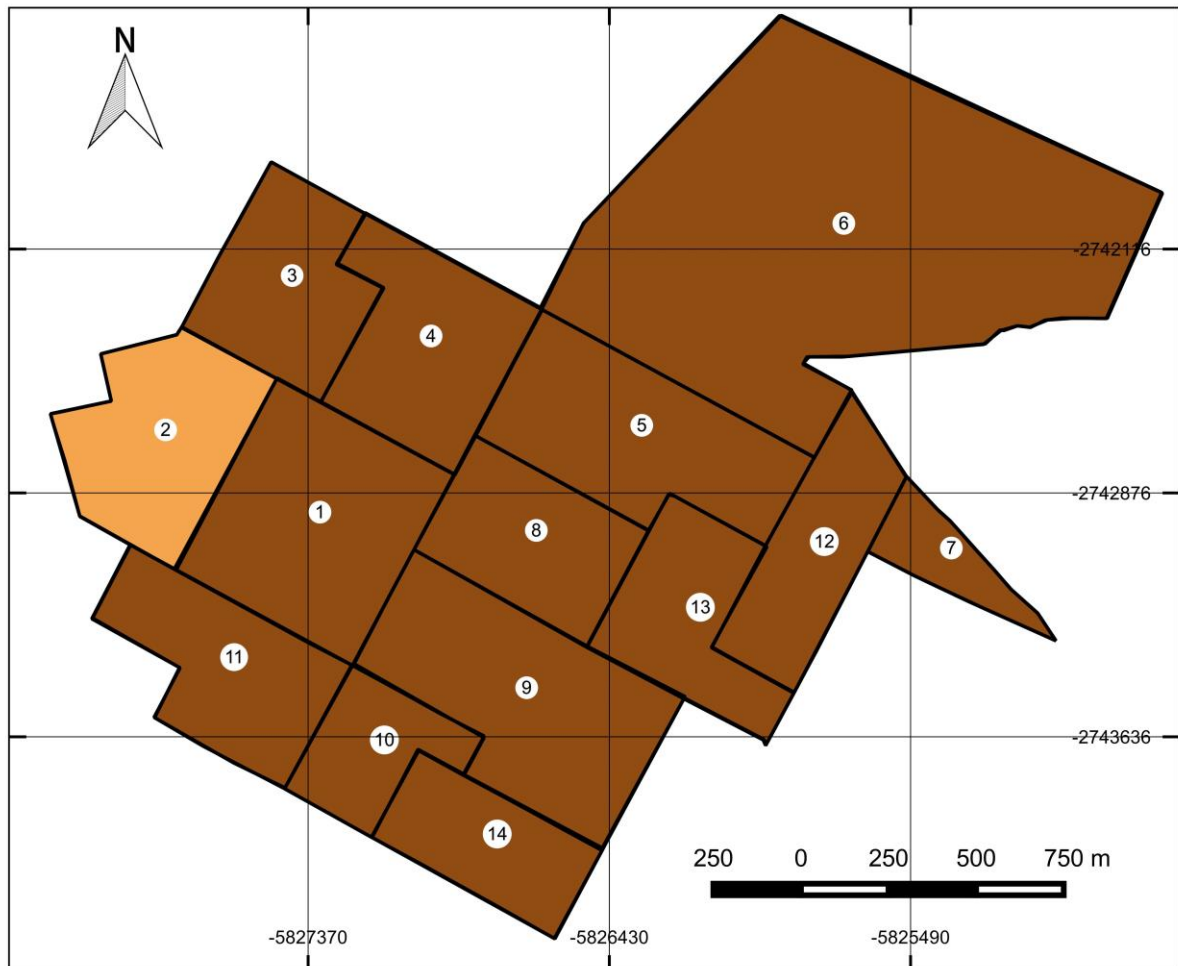


Fonte: Adaptado de Bing Aerials® (2010).

5.2 Salubridade Ambiental

A aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) resultou no mapa de salubridade ambiental da área urbana de Peabiru – PR (Figura 9).

Figura 9 - Mapeamento da salubridade ambiental da área urbana de Peabiru – PR.



LEGENDA

Situação de Salubridade Ambiental

- Baixa Salubridade
- Média Salubridade

LIMITE URBANO

- Setores censitários urbanos de Peabiru-PR

FONTE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010); BING MAPS® (2010)

ORGANIZAÇÃO: ANA FLÁVIA BILMAYER, 2017

DATUM - SIRGAS 2000 / PROJEÇÃO - UTM ZONA 22S
ESCALA 1:18.000

Fonte: Autoria própria.

O ISA/Peabiru avaliou quali-quantitativamente parâmetros de abastecimento de água (Iab), Esgotamento Sanitário (Ies), Resíduos Sólidos (Irs) e Drenagem

Urbana (Idu), dos 14 setores censitários urbanos. A pontuação de cada um desses parâmetros e a situação de salubridade pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Situação da salubridade ambiental na área urbana de Peabiru - PR.

Salubridade Ambiental						
Setor censitário	lab	les	lrs	Idu	ISA/Peabiru	Situação de salubridade
1	62,77	0,00	19,00	100	45,44	Baixa salubridade
2	67,63	27,67	33,33	94	55,66	Média salubridade
3	67,43	0,00	33,33	83	45,94	Baixa salubridade
4	67,63	0,00	33,33	100	50,24	Baixa salubridade
5	67,54	0,00	33,33	93	48,47	Baixa salubridade
6	65,33	0,00	33,33	72	42,67	Baixa salubridade
7	67,63	3,33	33,33	96	50,08	Baixa salubridade
8	64,08	0,00	33,33	100	49,35	Baixa salubridade
9	66,95	12,33	33,33	69	45,40	Baixa salubridade
10	67,63	0,00	33,33	96	49,24	Baixa salubridade
11	66,32	0,00	33,33	85	46,16	Baixa salubridade
12	67,63	0,00	33,33	90	47,74	Baixa salubridade
13	67,27	0,00	33,33	100	50,15	Baixa salubridade
14	67,63	0,00	33,33	75	43,99	Baixa salubridade

Fonte: Autoria própria.

Dentre os indicadores específicos, o que apresentou melhor desempenho foi o Indicador de Drenagem Urbana, com média de 89,5 pontos entre todos os setores, seguido pelo Indicador de Abastecimento de água com média de 66,7 pontos. A menor média de pontuação foi 3,1, correspondente ao Indicador de Esgotamento Sanitário.

Observou-se que o resultado do ISA/Peabiru teve uma pequena variação entre todos os setores censitários, sendo o setor 6 o com menor pontuação de salubridade ambiental (42,67) e o setor 2 com a maior (55,66), este último foi o único setor do município com situação de salubridade ambiental classificada como média, devido a maior pontuação do indicador de esgotamento sanitário. Todos os demais setores foram enquadrados como baixa salubridade. Esse resultado está atrelado, principalmente, a ausência de rede de coleta e tratamento de esgotos e, ainda, à disposição final inadequada de resíduos sólidos, evidenciando a carência de infraestrutura considerada básica, no município.

Embora o ISA seja um instrumento de medida da salubridade ambiental, os indicadores específicos devem ser analisados e processados isoladamente, uma vez

que o ISA consiste em uma combinação linear de indicadores específicos (BATISTA; SILVA, 2006), fato que pode induzir a geração de dados, à exemplo: 11 setores censitários tiveram pontuação nula no Irs, enquanto que a classificação geral dos mesmos 11 setores foi baixa. Atenta-se ao fato que embora a situação de salubridade seja baixa, ela omite a situação de nulidade, questão que merece ainda mais atenção pela gestão pública.

5.2.1 Indicador de Abastecimento de Água (Iab)

Considerando os subindicadores denominados de Cobertura de Abastecimento (Ica), Indicador da Qualidade de Água Distribuída (Iqa) e Indicador de Saturação do Sistema Produtor (Isa), obteve-se 67,63 pontos como a maior pontuação do Iab em 6 setores (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados obtidos para o Indicador de Abastecimento da Água.
Indicador de Abastecimento de Água (Iab)

Setor censitário	Ica	Iqa	Isa	Iab
1	85,42	100	2,9	62,77
2	100,00	100	2,9	67,63
3	99,39	100	2,9	67,43
4	100,00	100	2,9	67,63
5	99,72	100	2,9	67,54
6	93,10	100	2,9	65,33
7	100,00	100	2,9	67,63
8	89,34	100	2,9	64,08
9	97,94	100	2,9	66,95
10	100,00	100	2,9	67,63
11	96,06	100	2,9	66,32
12	100,00	100	2,9	67,63
13	98,92	100	2,9	67,27
14	100,00	100	2,9	67,63

Fonte: Autoria própria.

Observa-se que a faixa de atendimento do Ica foi de 85 a 100 pontos. De acordo com o Censo do IBGE de 2010, alguns domicílios declararam ser abastecidos por sistema de poços artesianos próprios, o que provavelmente influencia nos resultados obtidos.

A pontuação do Iqa foi 100 para todos dos setores censitários, indicando que a prestação do serviço está condicionada a Portaria 518/2004, vigente no período de análise (2010), possuindo controle de qualidade da água distribuída à população.

Por outro lado, o valor obtido para o Isa foi 2,9 para todos os setores censitários. Esse subindicador considera as perdas no sistema de distribuição, que em 2010 estavam em torno de 35%, além disso, a capacidade de produção do sistema estava em seu limite, ou seja, a capacidade de produção era igual ao volume de produção necessário para atender 100% da população.

No período da pesquisa, outros esclarecimentos pertinentes a este trabalho foram prestados. O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Peabiru foi criado em 1969 com o objetivo de gerir o abastecimento de água da cidade. O tipo de abastecimento é exclusivo ao sistema de poços, ao todo 07, possuindo 03 unidades de tratamento, com atual capacidade de armazenamento de aproximadamente 1.570.000 litros. Estima-se que o percentual de perdas no sistema de distribuição em 2017 seja de 12%, porém, em 2010 esse valor era de 35%. A redução desse número, foi uma meta de cunho quali-quantitativo a ser concretizada no decorrer destes 7 anos, efetivada a partir da detecção de vazamentos de água em hortas, escolas, cemitério e diversas ligações clandestinas.

5.2.2 Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies)

Analisando os subindicadores denominados de Cobertura de coleta de esgotos e tanques sépticos (Ice), de esgotos tratados (Ite) e de saturação do tratamento de esgotos (Ise), observou-se uma situação crítica em relação ao desempenho deste pilar do saneamento básico no município (Tabela 3).

Tabela 3 - Resultados obtidos para o Indicador de Esgotamento sanitário.
(Continua)

Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies)				
Setor censitário	Ice	Ite	Ise	Ies
1	0	0	0	0,00
2	83	0	0	27,67
3	0	0	0	0,00
4	0	0	0	0,00
5	0	0	0	0,00
6	0	0	0	0,00
7	10	0	0	3,33

Tabela 4 - Resultados obtidos para o Indicador de Esgotamento sanitário.
(Conclusão)

Indicador de Esgotamento Sanitário (les)				
Setor censitário	Ice	Ite	Ise	les
8	0	0	0	0,00
9	37	0	0	12,33
10	0	0	0	0,00
11	0	0	0	0,00
12	0	0	0	0,00
13	0	0	0	0,00
14	0	0	0	0,00

Fonte: Autoria própria.

O Ice considera para efeitos de contagem tanto os domicílios atendidos pelo sistema de coleta de esgotos, quanto os domicílios que possuem tanques sépticos para tratamento e disposição final dos efluentes líquidos. De acordo com o IBGE, havia no município em 2010, 159 domicílios atendidos pela rede coletora de esgotos. No entanto, essa informação foi desconsiderada, pois na ocasião da entrevista com o responsável pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), o mesmo declarou que o município não possui infraestrutura para coleta de esgotos domésticos. Acredita-se que os números divulgados pelo IBGE possam ser equivocados, visto que muitas vezes a própria população não tem conhecimento suficiente para diferenciar rede coletora de esgotos, fossa séptica e fossa rudimentar e como a coleta de dados do IBGE ocorre via entrevista junto aos moradores, estes podem ter se confundido na hora de responder.

Diante disso, os resultados expostos na Tabela 3, refere-se somente aos domicílios que declararam utilizar tanques sépticos para tratamento e disposição final de seus efluentes. Os setores que obtiveram maior pontuação foram o 2, 9 e 7, respectivamente, uma característica comum a esses setores é a implantação de novos loteamentos, podendo ser obrigatória a instalação de fossas sépticas, fato que influencia diretamente os resultados obtidos. De acordo com os critérios de pontuação descritos anteriormente, os setores que tivessem menos de 55% de domicílios com tanques sépticos, a pontuação é nula, o que foi o caso dos demais 11 setores censitários.

Quanto ao Ite e Ise, a pontuação foi zerada, pois não havendo coleta de esgotos sanitários, não há efluente a ser tratado e nem a possibilidade de quantificar em quanto tempo o sistema ficará saturado.

Na ocasião da entrevista, o responsável pela SAAE comentou a possibilidade de ser implementado um sistema completo de esgotamento sanitário no município nos próximos anos, fato que promoverá um avanço significativo no que se refere aos aspectos de meio ambiente e saúde pública, contribuindo positivamente com a qualidade ambiental urbana.

5.2.3 Indicador de Resíduos Sólidos (Irs)

Considerando os subindicadores designados como Indicador de Coleta de Resíduos (Icr), Indicador de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (Iqr) e Indicador de Saturação do tratamento e Disposição Final de Resíduos (Isr), verificou-se que a prestação deste serviço está sendo realizada de forma defasada, uma vez que os sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos mostraram-se ineficientes e insuficientes (Tabela 4).

Tabela 5 - Resultados obtidos para o Indicador de Resíduos Sólidos.

Indicador de Resíduos Sólidos				
Setor censitário	Icr	Iqr	Isr	Irs
1	57	0	0	19,00
2	100	0	0	33,33
3	100	0	0	33,33
4	100	0	0	33,33
5	100	0	0	33,33
6	100	0	0	33,33
7	100	0	0	33,33
8	100	0	0	33,33
9	100	0	0	33,33
10	100	0	0	33,33
11	100	0	0	33,33
12	100	0	0	33,33
13	100	0	0	33,33
14	100	0	0	33,33

Fonte: Autoria própria.

Quanto ao Icr, o setor 1 foi o único com 57 pontos, os demais setores somaram 100 pontos, demonstrando um sistema abrangente de coleta de resíduos sólidos na maior parte da cidade. Salienta-se que o Icr não considera fatores como frequência de coleta, existência de coleta seletiva e que resíduos de outras

classificações, como de construção civil, industrial e proveniente dos serviços de saúde, também são gerados.

O Iqr foi pontuado com base no trabalho desenvolvido por Silva et al. (2012), cujo objetivo foi aplicar o índice de qualidade de aterros de resíduos (IQR) em Peabiru, conforme metodologia proposta pela Cetesb para o ano de 2009. O valor do IQR obtido foi de 3,46, mostrando que as condições da área eram inadequadas, em razão do valor ser inferior a 6. De acordo com a pontuação estabelecida por São Paulo (1999), aterros que possuem IQR inferior a 6, tem a pontuação do Iqr zerada, conforme verificado na Tabela 4.

Os sistemas inadequados são mais comumente conhecidos como lixões, esses não reúnem condições técnicas e operacionais de continuar em atividade por ser um sistema impactante, a menos que passem por um processo de transformação com o objetivo de no mínimo atingir condições de aterro controlado (SILVA et al., 2012).

O Isr considera a capacidade restante do aterro como uma das variáveis para quantificar a saturação do sistema de tratamento e disposição final. Silva et al. (2012) constatou que a capacidade de recebimento de resíduos sólidos, na época da avaliação, estava esgotada e, por isso o resultado foi 0 para o referido subindicador.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos causa a contaminação do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas, além de provocar a proliferação de vetores, intervindo negativamente na qualidade ambiental e na saúde da população.

5.2.4 Indicador de Drenagem Urbana (Idu)

O Indicador de Drenagem Urbana foi o que apresentou melhor desempenho entre todos os indicadores: 04 setores censitários receberam a classificação “excelente”, 06 “muito boa” e outros 04 setores foram classificados com drenagem urbana “boa” (Tabela 5). A aplicação deste indicador permitiu a identificação da existência ou não de pavimentação e a ocorrência de inundações nas ruas do município.

Tabela 6 - Resultados obtidos para o Indicador de Drenagem Urbana.

Indicador de Drenagem Urbana		
Setor censitário	Idu	Classificação
1	100	Excelente
2	94	Muito boa
3	83	Boa
4	100	Excelente
5	93	Muito boa
6	72	Boa
7	96	Muito boa
8	100	Excelente
9	69	Boa
10	96	Muito boa
11	85	Muito boa
12	90	Muito boa
13	100	Excelente
14	75	Boa

Fonte: Autoria própria.

Os setores 1, 4, 8 e 13 foram classificados com o Sistema de Drenagem Urbana “Excelente”, pois neles não haviam vias sem pavimentação asfáltica (subindicador Irp), nem foram constatados a ocorrência de inundações (subindicador Iai) no ano de 2010, segundo entrevista realizada com os moradores residentes nestes setores.

Os setores 2, 5, 7, 10, 11 e 12, não foram prejudicados por inundações durante o ano de 2010. Entretanto, nestes setores haviam de 1 até 5 vias sem pavimentação asfáltica, fator que implicou a classificação “Muito boa”. Já os setores censitários 3, 6 e 14 possuíam de 5 a 10 ruas sem pavimentação, fator que resultou na classificação de drenagem “boa”, visto que também não foram registradas a ocorrência de inundações.

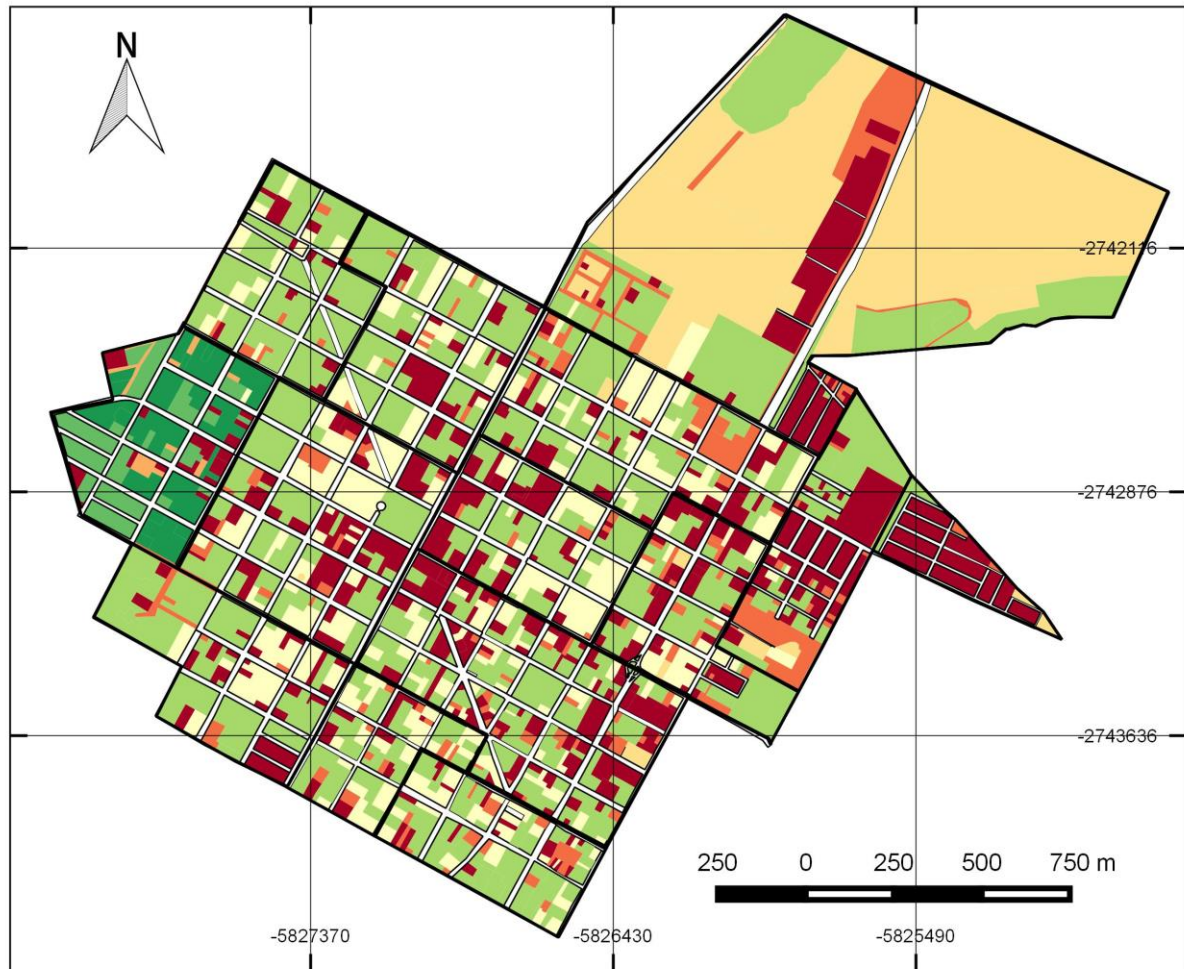
Por fim, o setor 9, localizado na parte mais baixa da cidade, foi o único com registro de inundações em 6 vias. Além disso, 4 vias não possuíam pavimentação, particularidade que implicou 69 pontos ao setor. A localização do setor combinada com incidência de grandes concentrações pluviométricas, ocasionou 2 inundações significativas no decorrer de 2010, pois o sistema de drenagem instalado não conseguia direcionar toda a água às bocas de lobo. Em entrevista, os moradores informaram que em 2015 o problema foi solucionado e desde então não houveram dificuldades dessa grandeza.

A impermeabilização do solo decorrente da implantação de vias de circulação com asfalto, produz a aceleração do escoamento através da canalização e da drenagem superficial, além disso, a redução de áreas verdes e a ocupação irregular às margens de rios, aumentam as chances de ocorrência de inundações e alagamentos, refletindo nas atividades urbanas e em problemas de saúde pública (LEVATI; 2009).

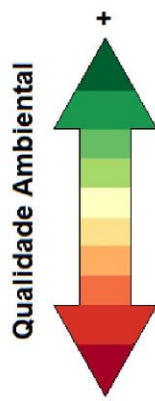
5.3 Qualidade Ambiental Urbana

Com aplicação da correlação entre os indicadores de Cobertura da Terra e Salubridade Ambiental, obteve-se um mapeamento da qualidade ambiental urbana de Peabiru – PR (Figura 10).

Figura 10 - Mapeamento da qualidade ambiental da área urbana de Peabiru – PR.



Correlação entre indicadores:
Cobertura da Terra e
Salubridade Ambiental



TRÁFEGO

□ Ruas, avenidas e rodovias

LIMITE URBANO

□ Setores censitários urbanos de Peabiru-PR

FONTE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010);
BING MAPS® (2010)

ORGANIZAÇÃO: ANA FLÁVIA BILMAYER, 2017

DATUM - SIRGAS 2000 / PROJEÇÃO - UTM ZONA 22S
ESCALA 1:18.000

Fonte: Autoria própria.

A fim de analisar espacialmente a qualidade ambiental da área urbana de Peabiru, em metros quadrados e porcentagem, foi elaborada a tabela 6.

Tabela 7 – Pesos de Qualidade Ambiental na área urbana de Peabiru – PR, respectivas áreas e porcentagem em relação a área total mapeada.

Qualidade Ambiental Urbana		
Peso	Área (m ²)	Ocorrência (%)
0	603.000	17,3
0,0625	0	0
0,125	230.000	6,7
0,1875	10.000	0,3
0,25	734.000	20,9
0,375	435.000	12,4
0,5	1.313.000	37,5
0,5625	67.000	1,9
0,75	100.000	2,9
1	0	0
Total	3.492.000	100

Fonte: Autoria própria.

Inicialmente, cabe ressaltar que não foram atribuídos pesos a categoria tráfego (ruas, avenidas, avenidas com canteiros e rodovias), pois seus aspectos foram anteriormente mensurados por meio do indicador de salubridade ambiental.

Verifica-se que o peso de maior ocorrência é 0,50, representando 37,5% da área mapeada. Este peso corresponde a correlação entre as categorias 1 e 3 de cobertura da terra com a categoria 3 de salubridade ambiental, cuja cor atribuída foi o primeiro tom de verde do gradiente de cores de qualidade ambiental, indicando contribuição positiva à qualidade ambiental urbana de Peabiru – PR.

Em seguida, observa-se a ocorrência do peso 0,25 com representatividade de 20,9% e o peso 0 com 17,3%, que juntos, totalizam aproximadamente 1.337.000 m², área superior ao total ocupado pelo peso 0,50. Este resultado faz perceber a existência de espaços da cidade, que em nada ou pouco contribuem com a qualidade ambiental, sendo necessário a adoção de políticas públicas voltadas, principalmente, a prestação de serviços básicos (coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada de esgotos sanitários e resíduos sólidos) de qualidade e a implementação de espaços verdes públicos, visando diminuir áreas extremamente impermeabilizadas e com solo exposto.

Ainda, o peso 0,375 representou 12,4% da área mapeada, correspondendo a correlação entre as categorias de cobertura da terra com alguma quantificação de vegetação no interior do lote com os setores que apresentaram salubridade classificada como média ou baixa. Os pesos 0,0625 e 1, correspondentes a menor e

maior nível de contribuição à qualidade ambiental, respectivamente, não tiveram nenhuma ocorrência na área urbana.

Verificou-se que áreas muito próximas tiveram qualidade ambiental distintas, como na praça central (setor 1) e nos novos loteamentos (situados principalmente nos setores 6, 7 e 12), essa característica, deve-se ao mapeamento da cobertura de terra ser realizado seguindo os padrões de lotes urbanos, enquanto que o mapeamento de salubridade ambiental é feito a nível de setor censitário, possuindo assim, quantificação única.

Tomando como base a correlação entre os indicadores, define-se que a qualidade ambiental da área urbana de Peabiru é mediana, refletindo a realidade encontrada em 2010 no município. Portanto, esse diagnóstico poderá orientar a resolução de graves problemas urbanos, nortear o planejamento de futuros investimentos e aprimorar pontos positivos já existentes, em prol de qualidade de vida para a atual e futuras gerações e, conseqüentemente, de um meio ambiente saudável e equilibrado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises referentes a qualidade de ambientes urbanos fornecem importantes resultados para a tomada de decisão por gestores públicos, a fim de nortear ações de planejamento urbano que promova qualidade de vida à população, harmonizando e valorizando a utilização dos elementos da natureza.

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a situação da qualidade ambiental da área urbana de Peabiru – PR, por meio do mapeamento da cobertura da terra, destacando a existência de espaços que apresentam algum tipo de cobertura vegetal e, diagnóstico quali-quantitativo referente a prestação de serviços de salubridade ambiental, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, imprescindíveis ao meio ambiente e, principalmente, a saúde pública.

Com relação aos resultados de cobertura da terra, verificou-se que a classe de maior representatividade foi a de edificações com menos de 4 pavimentos que possuem área com vegetação superior a 20% da área total do lote, tida como a contribuição ideal para espaços edificados, pois, desta forma são reduzidos os problemas relacionados a verticalização e permite-se a infiltração de água no interior do imóvel, favorecendo outras funções ambientais importantes. Por outro lado, também foram encontradas classes de cobertura da terra que pouco contribuem com a qualidade ambiental, entre elas, lotes que não possuem nenhum tipo de vegetação ou que estão com solo exposto ou impermeabilizados por concreto.

Quanto a salubridade ambiental, constatou-se que o município dispõe de infraestrutura deficiente e ineficaz para a prestação de serviços básicos como a coleta, tratamento e disposição final de esgoto sanitário, não havendo outra alternativa a população a não ser a utilização de fossas sépticas ou rudimentares, tradicionalmente conhecidas pelos impactos acarretados ao meio ambiente. Ainda, em relação ao indicador de resíduos sólidos, verificou-se que o município não dispõe de aterro sanitário em condições técnicas e operacionais adequadas, interferindo negativamente na qualidade ambiental da área de estudo.

Por fim, admite-se qualidade ambiental mediana para a área de estudo, por existirem dentro do limite urbano, tanto áreas que contribuem de forma ideal para a qualidade ambiental, como áreas que nada ou pouco contribuem. Esses resultados, além de auxiliarem no planejamento urbano, demonstram à população a importância

de alinhar o desenvolvimento à conservação ambiental, partindo do pressuposto que a cobertura vegetal presente no interior de cada imóvel desempenha funções ambientais imprescindíveis à toda a sociedade e que, através da exigência por avanços positivos na prestação de serviços básicos de saneamento, pode-se haver uma melhoria da qualidade ambiental local e por sua vez, da qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A. P; ABIKO, A. K. Indicadores de Salubridade Ambiental em favelas localizadas em áreas de proteção aos mananciais: O caso da favela Jardim Floresta. **Boletem Técnico da Escola Politécnica da USP**. São Paulo/SP, p. 28, 2000.

ANTUNES, R. L. S; FIGUEIRÓ, A. S. O mapeamento de biótopos como ferramenta para identificação de conflitos ambientais: Um estudo de caso na cidade de Santa Maria-RS. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba/SP, v. 06, n. 02, p.1-21, 2011.

ÁVILA, M. R.; PANCHER, A. M. Os benefícios da cobertura vegetal arbórea e arbustiva no meio ambiente urbano. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS: A CONSTRUÇÃO DO BRASIL: GEOGRAFIA, AÇÃO POLÍTICA E DEMOCRACIA. **Anais...** São Luís/MA, 2016.

BATISTA, M. E. M. **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA GESTÃO URBANA BASEADO EM INDICADORES AMBIENTAIS**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2005.

BATISTA, M. E. M.; SILVA, T. C. O modelo ISA/JP – Indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 01, p. 55-64, 2006.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. Tradução: Olga Cruz. **Caderno de Ciências da Terra**. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, 1972.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 07 mar. 2017.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em: 07 mar. 2017.

BRASIL. Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 07 mar. 2017.

CARNEIRO, W. P.; FAÇANHA, A. C. O planejamento e a gestão urbana em cidades pequenas: O caso da cidade de Barras (PI). **XI Encontro Nacional da Anpege**. Presidente Prudente/SP, p. 1084-1094, 2015.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: ANAIS DO 1º CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA E 4º ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Anais...** Vitória/ES, 1992.

DIAS, A. C. J. Reflexões sobre o papel do planejamento urbano na pequena cidade de Rio de Contas/BA. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS. **Anais...**Porto Alegre/RS, 2010.

ESTÊVEZ, L. F.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Mapeamento da Cobertura do Solo com base nos Princípios de Planejamento da Paisagem aplicado ao Bairro Cabral, Curitiba/PR. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 07, n. 04, p. 731-745, 2014.

FERREIRA, M. B. P. **Cobertura de terra como indicador de qualidade ambiental urbana**: Estudo aplicado ao município de Curitiba - PR. 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2015.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. 4ed. Ver.- Brasília: FUNASA, 408 p., 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de informações do Censo Demográfico 2010**: Resultados do Universo por setor censitário. Rio de Janeiro/RJ, 201 f., 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**: Peabiru, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/peabiru/panorama>> Acesso em: 03 out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico 2010 – Paraná**, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=41&>>. Acesso em 23 de março de 2013.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Relação dos municípios do estado ordenados segundo as mesorregiões e as microrregiões geográficas do IBGE**. 2012. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/relacao_mun_micros_mesos_para_na.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

LEVATI, M. **Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para Áreas Urbanas**: Estudo de Caso: Município de Criciúma, SC. 2009. 157 f. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma/SC, 2009.

LIMA, V. Saneamento Ambiental como indicador de análise da qualidade ambiental urbana. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente/SP, v.2, n.35, p. 65-84, 2013.

MEZZOMO, M. D. M. **Planejamento da paisagem e conservação da natureza em RPPNs na Bacia Hidrográfica do Rio Mourão, Paraná**. 2013. 255 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2013.

NUCCI J.C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: Um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Curitiba/PR: O Autor, 2ª edição, 150 f., 2008.

NUCCI, J. C. Aspectos teóricos do Planejamento da Paisagem. **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano**. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR: O Autor, 271 f. 2010.

NUCCI, J. C.; CAVALHEIRO, F. Cobertura vegetal em áreas urbanas-conceito e método. **GEOUSP: Espaço e Tempo** (Online), n. 6, p. 29-36, 2016.

NUCCI, J. C.; FERREIRA, M. B. P; VALASKI, S. Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídios ao Planejamento da Paisagem. In: VI CONGRESO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES. **Anais...** São Paulo/SP, 2014.

PEABIRU. Lei nº 710, de 21 de maio de 2009. **Altera dispositivos da Lei Municipal nº 508, de 20 de dezembro de 2005**. Peabiru/PR, 2009. Disponível em: <http://www.cmpeabiru.pr.gov.br/_GW/arquivos/28a5f46647226dc6203aee33b42696b0.pdf>. Acesso em 26 out. 2017.

RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013. 370p.

SÃO PAULO. **Indicador de Salubridade Ambiental: Manual Básico**. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, São Paulo, 37 f., 1999.

SÃO PAULO. Lei nº. 7.750, de 31 de março de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Palácio dos Bandeirantes, 1992.

SILVA, C. SCHOENHALS, M. CORNELI, V. M. ARANTES, E. J. Diagnóstico da contaminação do solo e aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos da cetesb na área de disposição de resíduos sólidos urbanos de Peabirú-PR. **Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinhal/SP, v. 9, n. 2, p. 252-270, 2012.

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

VALASKI, S. **Estrutura e dinâmica da paisagem: Subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba-PR.** 2013. 145f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2013.

APÊNDICE A – Modelo de entrevista aplicado para obtenção de dados dos Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Entrevista			
Indicador de Abastecimento de Água (lab)			
Caracterização das informações prestadas			
Local:			
Departamento/Setor:			
Responsável:			
Data referência:			
Data da aplicação da lista de verificação:			
Variáveis	Descrição	Valor	Unidade
K	nº de amostras realizadas para avaliação da qualidade da água distribuída (torneira)		
	nº mínimo de amostras a serem efetuadas		
NAA	Quant. de amostras consideradas como sendo potável relativo a colimetria, cloro e turbidez Portaria. 518/2004		
NAR	Quant. de amostras realizadas		
VP	Volume de produção necessário para atender 100% da população atual (2010)		
CP	Capacidade de produção (2010)		
k1	Perda atual no sistema de distribuição (2010)		
k2	Perda prevista para 5 anos (2015)		
Indicador de Esgotamento Sanitário (les)			
Caracterização das informações prestadas			
Local:			
Departamento/Setor:			
Responsável:			
Data referência:			
Data da aplicação da lista de verificação:			
Variáveis	Descrição	Valor	Unidade
VT	Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações em áreas servidas		
VC	Volume coletado de esgotos (2010)		
CT	Capacidade de tratamento dos esgotos (2010)		
Observações:			

APÊNDICE B – Modelo de entrevista para obtenção de dados do Indicador de Drenagem Urbana

Entrevista referente a ocorrência de inundações			
Identificação			
Endereço:			
Esquina:	() Sim	() Não	
Número de moradores:			
Moradores especiais:	com	necessidades	() Sim () Não Qual?
Moradia			
Pavimentos:	() Térreo	() Sobrado	() Triplex ou mais
Construção:	() Alvenaria	() Madeira	() Mista Outra:
Rua com pavimentação:	() Sim	() Não	
Tempo vivendo na residência:			
Pretende mudar-se:	() Sim	() Não	Porque?
Inundações			
Afetado em 2010*:	() Sim	() Não	
Inundou a rua:	() Sim	() Não	
Inundou o lote:	() Sim	() Não	
Inundou a residência:	() Sim	() Não	
Houveram danos:	() Sim	() Não	
	() Materiais	() Físicos	() Doenças Qual?
Principais causas elencadas:			
Foram tomadas medidas pela prefeitura municipal:	() Sim	() Não	Qual?
Afetado em 2017:	() Sim	() Não	