

COBERTURA DA TERRA E QUALIDADE AMBIENTAL DO BAIRRO TATUQUARA – CURITIBA/PARANÁ

Land Cover And Environmental Quality Of Tatuquara District - Curitiba / Paraná

Otacílio Lopes de Souza da Paz¹
João Carlos Nucci²
Simone Valaski³

Recebido em: outubro de 2015
Aceito e Publicado em: dezembro de 2015

Resumo

A análise das classes de cobertura da terra fornece subsídios para que inferências sejam feitas quanto à qualidade ambiental. Com base em imagens do Google Earth, ano 2012 e o software QGIS, versão 2.6, mapeou-se em detalhe a cobertura da terra do bairro Tatuquara (Curitiba/Paraná); posteriormente inferências foram feitas quanto à dinâmica ambiental do bairro, gerando o mapa de qualidade ambiental. Constatou-se que o bairro possui 48,43% de sua área coberta por espaços não edificados, 32,05% por espaços edificados e 19,52% por espaços de integração viária; que 40,76% do bairro estão cobertos por vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, indicadores que apontam para uma boa qualidade ambiental, porém 23,82% da área estão ocupados por edificações de até 4 pavimentos com área adjacente impermeabilizadas e sem vegetação. Em relação à distribuição das classes de cobertura constatou-se que a maior parte do bairro possui uma boa qualidade ambiental, em função das áreas com vegetação nativa. Contudo, existem pontos com qualidade ambiental média a baixa como quadras com nenhuma vegetação e grandes edificações. O método mostrou-se de fácil aplicação, podendo servir como subsídio para os moradores compreenderem questões ambientais do bairro e poderem atuar nas decisões do poder público.

Palavras-chave: Qualidade Ambiental; SIG; Participação Popular.

Abstract

Land cover classes analysis provides subsidies for inferences to be made about the environmental quality. Based on Google Earth satellite images, 2012 and QGIS software version 2.6, the land cover of Tatuquara district (Curitiba/Paraná) was mapped in detail. Then the inferences were made about the environmental dynamics of the district and it brought as a result the environmental quality map. It was found that the district has 48.43% covering by non-built up spaces, 32.05% by built up spaces and 19.52% by traffic spaces. It was also found out that 40.76% the district is covered by vegetation (tree, shrub and herbaceous) indicators of a good environmental quality. However 23.82% of the area is covered by buildings which have until 4 floors with waterproof adjacent area and without vegetation. In relation to the distribution of land cover classes, it was found out that most of the district has a good environmental quality, because of the areas with native vegetation. On the other hand there are locations where the environmental quality is between average and low, which are blocks without vegetation and large buildings. The method was easy to be applied and it may be used as a subsidy for the dwellers to understand the environmental matters of the district and be able to act in decisions of public power as well.

Keywords: *environmental quality; GIS; popular participation.*

INTRODUÇÃO

A substituição dos espaços naturais com vegetação nativa por espaços edificados feita de forma desordenada e sem planejamento (ou pela insuficiência do planejamento) resulta na diminuição gradual da qualidade ambiental e aumenta a dependência energética e tecnológica das paisagens (BELEM e NUCCI, 2011).

O uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para o monitoramento do uso e cobertura da terra é uma maneira prática de obter informações para entender a dinâmica da paisagem e assim fornecer subsídio para o planejamento e a organização do espaço (NOVO, 2008).

Valaski (2013) propõe uma classificação em detalhe da cobertura da terra que leva em conta características das quadras urbanas como a presença e o porte da vegetação, número de pavimentos das edificações, aspectos da superfície do solo, entre outros. Com base nessa classificação podem ser realizadas inferências quanto a dinâmica ambiental e, posteriormente, em relação à qualidade ambiental da área em estudo.

A classificação de Valaski (2013) pode ser facilmente compreendida pelo público em geral, podendo ser usada como subsídio para a participação popular no planejamento urbano.

Posteriormente, com base em Valaski (2013), Nucci *et. al.* (2014) propuseram uma classificação mais simplificada, eliminando algumas classes de uso da terra ainda presentes na proposta inicial como, por exemplo, os cemitérios, por se tratar mais de uma classe de uso do que cobertura do solo.

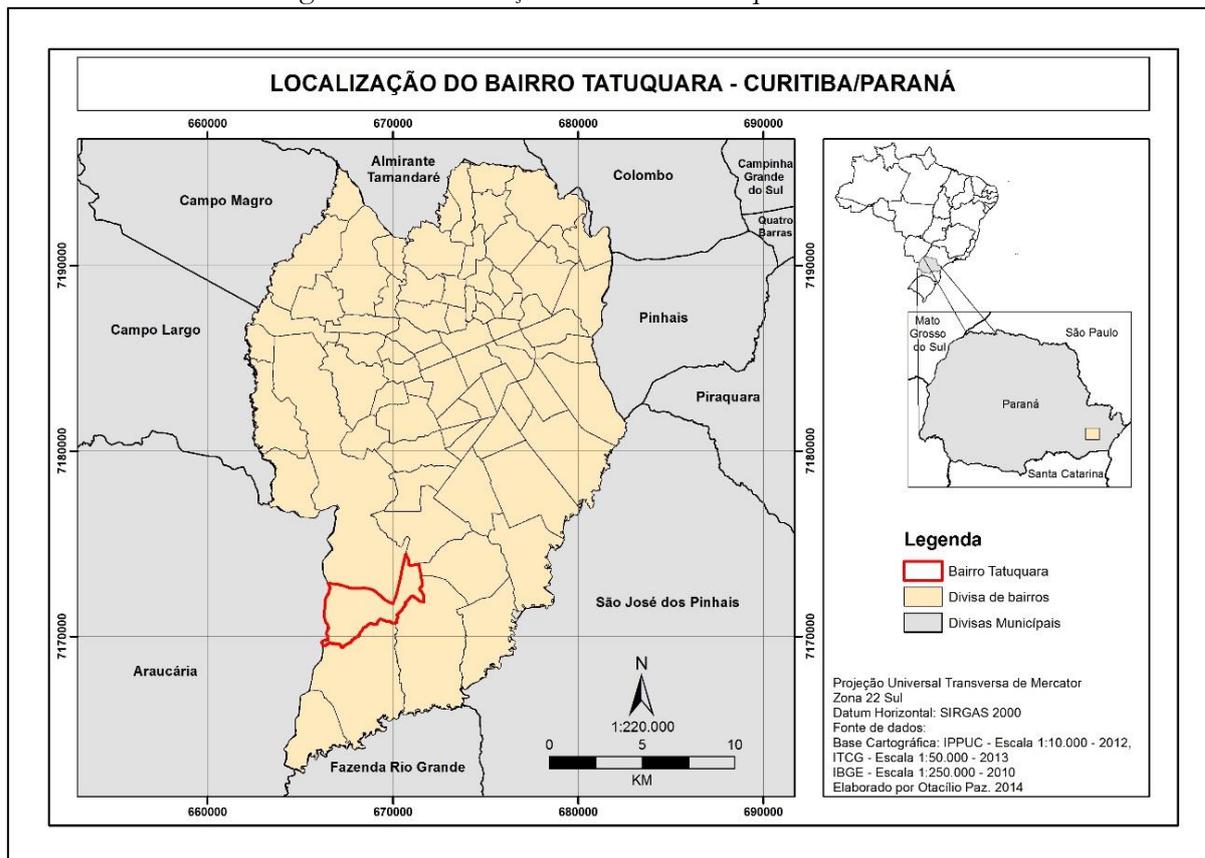
O objetivo do presente trabalho foi o de aplicar o método de mapeamento da cobertura da terra e qualidade ambiental proposta por Valaski (2013) e Nucci *et. al.* (2014) no bairro Tatuquara (Curitiba/PR).

O bairro Tatuquara (Curitiba, PR) passou por algumas modificações na paisagem nos últimos anos, sendo, portanto, necessário entender os atuais estados da cobertura da terra e da qualidade ambiental. Com efeito, o material gerado pode subsidiar o planejamento de ocupação da área, visando evitar a diminuição da qualidade ambiental.

MÉTODO

O bairro Tatuquara está localizado na porção sul de Curitiba/PR (figura 1). De acordo com o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC, é o 2º bairro que mais cresceu em termos de população entre os anos de 2000 e 2010, passando de 36.399 habitantes para 52.780 habitantes (IPPUC, 2010).

Figura 1 – Localização do bairro Tatuquara – Curitiba.



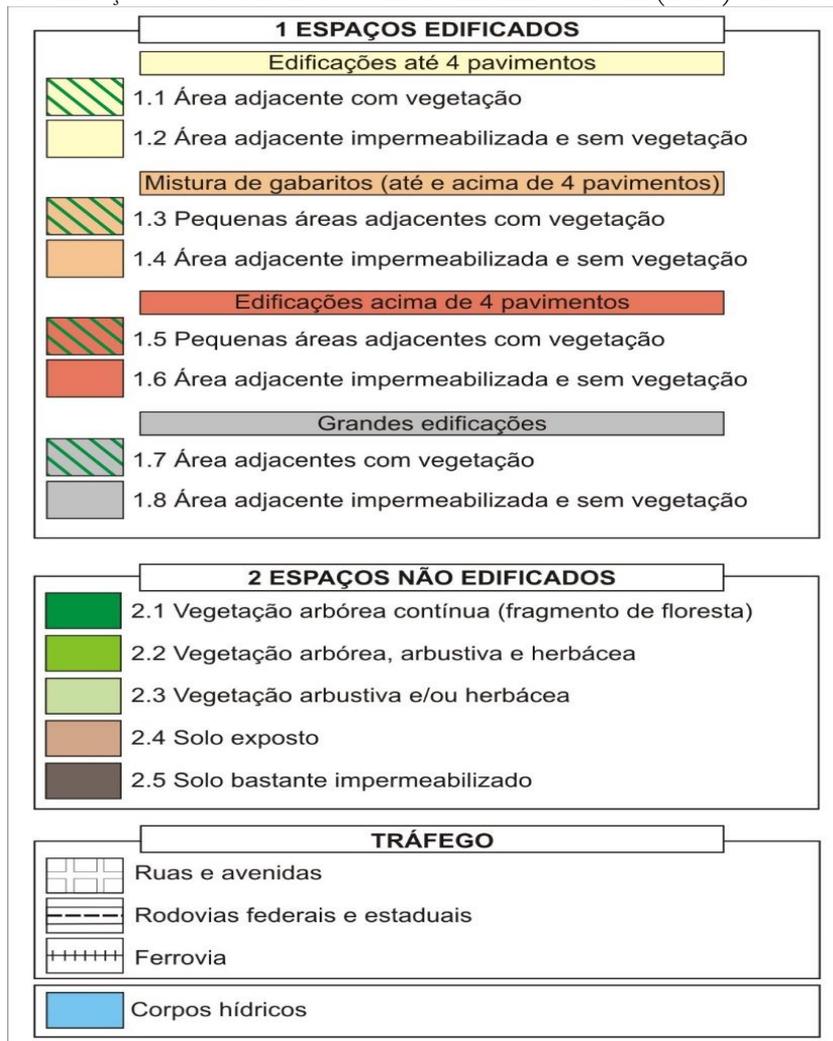
Fonte: Os autores (2015).

O bairro possui várias áreas com edificações recentes (nenhuma acima de 4 pavimentos), loteamentos e alguns maciços de vegetação natural. Além disso, na parte norte do bairro, concentram-se algumas áreas industriais. No bairro também se localizam alguns corpos d'água que alimentam o rio Barigui, importante curso de água que corta Curitiba de norte a sul. A classificação da cobertura da terra foi realizada com base na proposta de Valaski (2013), adaptada por Nucci *et. al.* (2014), conforme figura 2.

Os arquivos vetoriais dos limites do bairro e de suas quadras foram adquiridos no site do IPPUC, do ano de 2012 e na escala 1:10.000. A classificação foi feita no *software* Quantun GIS, versão 2.6. Foram utilizadas as imagens orbitais disponibilizadas pelo Google Earth[®], do ano de 2012, com escala entre 1:3.000 e 1:5.000.

A classificação da cobertura da terra foi realizada de forma não automática com base nas características presente em cada quadra (presença ou não de vegetação, número de pavimentos, tamanho da edificação, impermeabilização ou não do solo e porte da vegetação). As imagens do Google Earth[®] foram utilizadas por meio do *plugin* OpenLayers, presente do *software* Quantun GIS, que realiza uma conexão WMS (*Web Map Server*) com servidor de imagens do Google Earth[®].

Figura 2 – Classificação da cobertura da terra conforme Valaski (2013) e Nucci *et al.* (2014).

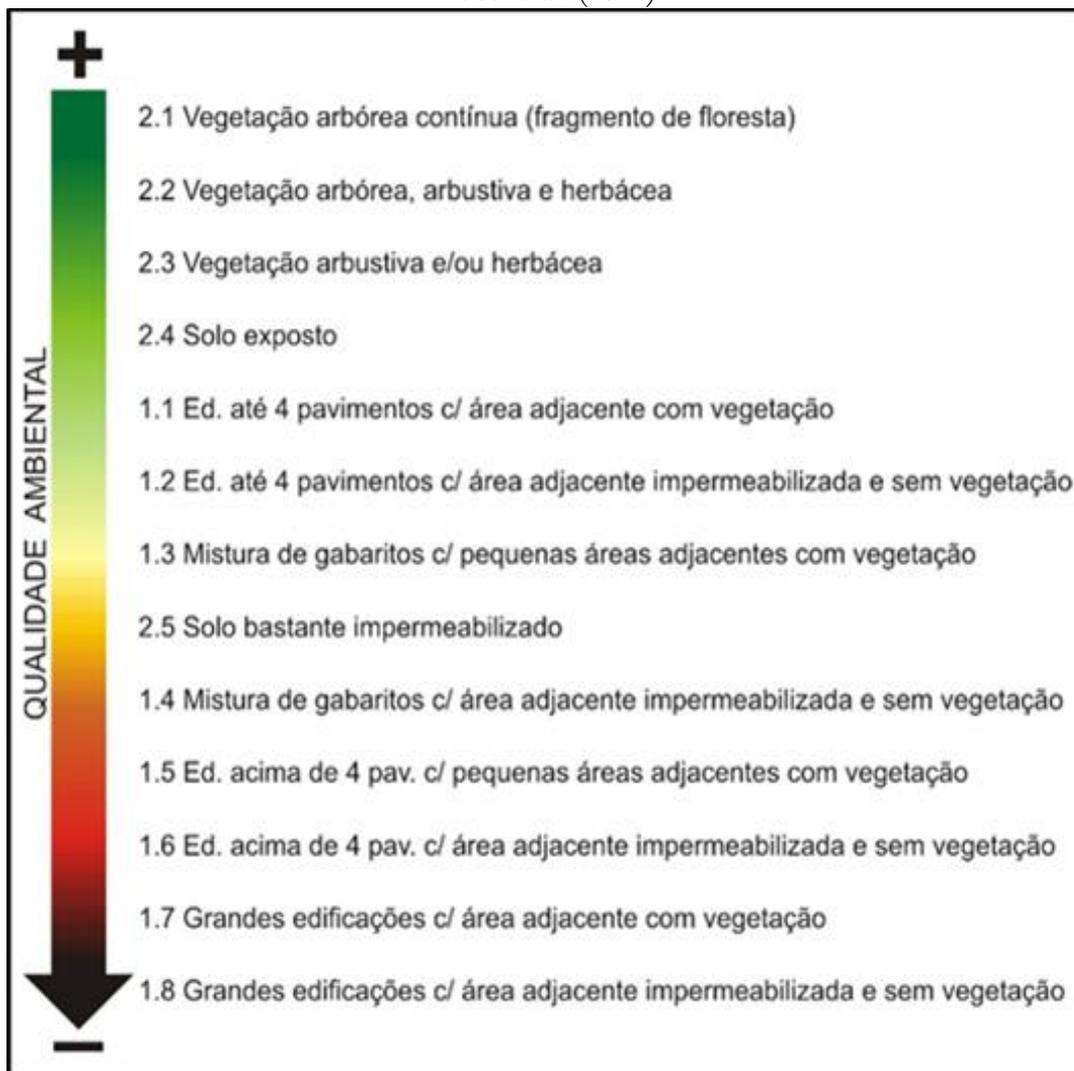


Fonte: Os autores, 2015.

O método desenvolvido por Valaski (2013) e Nucci *et al.* (2014) fornece a possibilidade de se inferir a qualidade ambiental com base nas classes de cobertura de terra, em resumo: edificações mais baixas, vegetação arbórea, arbustiva ou herbácea e áreas permeáveis são características que contribuem para uma melhor qualidade ambiental enquanto o aumento das edificações, aumento na impermeabilização do solo e a diminuição das áreas com vegetação contribuem para uma diminuição na qualidade ambiental.

Na figura 3 pode-se observar a forma como as classes de cobertura da terra são interpretadas para a qualidade ambiental de acordo com o método de Valaski (2013) e Nucci *et al.* (2014). O primeiro *layer* gerado, a cobertura terra, foi reclassificado, gerando os *layer* da Qualidade Ambiental do bairro Tatuquara.

Figura 3 – Qualidade ambiental com base nas classes de cobertura da terra de Valaski (2013) e Nucci *et al.* (2014).



Fonte: Os autores, 2015.

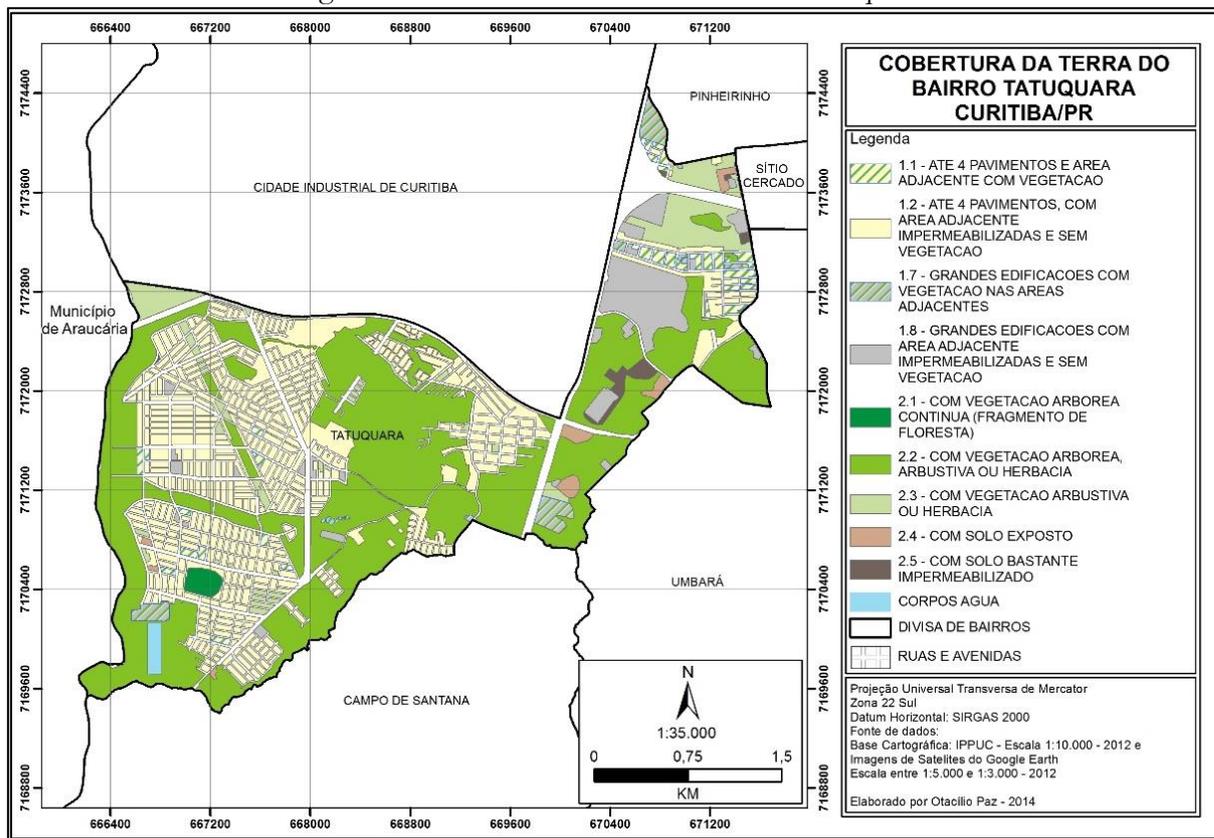
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa da cobertura da terra do bairro Tatuquara pode ser observado na figura 4 e as áreas referentes a cada classe estão representadas no quadro 1.

Os maiores valores de área estão na classe 2.2 (Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea), representado cerca de 40,76% do bairro. Seguido pela classe 1.2 (edificações de até quatro pavimentos com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação), cerca de 23,82% do bairro e os espaços de integração viária (ruas, avenidas, entre outros), ocupando 19,52%.

Como a maior parte do bairro está coberto pela classe 2.2, pode-se inferir que ocorre infiltração das águas pluviais nessas áreas, ocasionando um baixo escoamento superficial; e que a amplitude térmica e a emissão de poluentes são baixas e a diversidade de fauna e flora é maior.

Figura 4 – Cobertura da Terra do bairro Tatuquara.



Fonte: Os autores, 2015.

Quadro 1 – Valores de áreas das classes de cobertura da terra do bairro Tatuquara.

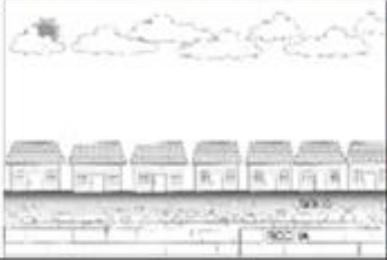
Classes de Cobertura da Terra do bairro Tatuquara			Área (Km ²)	% em relação área total
Espaços Edificados (32,05%)	Até 4 pavimentos	1.1 área adjacente com vegetação	0,20	1,78 %
		1.2 área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	2,68	23,82 %
	Grandes edificações	1.7 área adjacente com vegetação	0,17	1,53 %
		1.8 área adjacente impermeabilizada e sem vegetação	0,55	4,91 %
Espaços Não edificados (67,95%)	2.1 Vegetação arbórea contínua (fragmentos de floresta)		0,06	0,50 %
	2.2 Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea		4,58	40,76 %
	2.3 Vegetação arbustiva e/ou herbácea		0,58	5,18 %
	2.4 Solo exposto		0,10	0,85 %
	2.5 Solo bastante impermeabilizado		0,08	0,67 %
	Tráfego (ruas, avenidas, estradas e ferrovias)		2,19	19,52 %
	Corpos hídricos		0,05	0,46 %
TOTAL			11,23	100 %

Fonte: Os autores, 2015.

Em contrapartida, outra grande porção do bairro está coberta por edificações de até 4 pavimentos sem vegetação nas áreas adjacentes, onde o escoamento superficial é alto, devido a quase inexistência da infiltração das águas pluviais em função da falta de vegetação e quase total impermeabilização do solo.

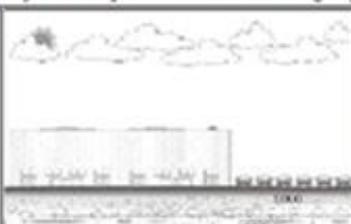
Nas figuras 5 e 6 estão as chaves de inferências, nas quais se descrevem a estrutura de cada classe de cobertura da terra assim como sua dinâmica ambiental.

Figura 5 – Chave classificatória dos espaços edificados com inferências.

I E ESPAÇOS EDIFICADOS		
1.1 Edificações até 4 pavimentos com área adjacente com vegetação		
		
Estrutura: Presença de edificações baixas com áreas permeáveis ocupadas por jardim ou horta, com vegetação nos estratos arbórea, arbustivo e herbáceo.		Dinâmica: pouca infiltração da água da chuva; escoamento superficial mediano; amplitude térmica mediana; baixa emissão de poluentes na atmosfera; menor variedade de espécies da fauna.
1.2 Edificações até 4 pavimentos com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação		
		
Estrutura: Edificações baixas com pouco ou nenhum espaço destinado para jardim ou horta. A vegetação é praticamente inexistente. Solo bastante impermeabilizado.		Dinâmica: infiltração da água da chuva quase inexistente; alto escoamento superficial; alta amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; quase inexistência de espécies da flora e fauna.

Em termos gerais verificou-se que o bairro Tatuquara possui 32,05% de sua área cobertos por espaços edificados, 48,43% por espaços não edificados e 19,52% por espaços de integração viária (ruas, avenidas, tráfego em geral) o que se aproxima do sugerido pelos setores de planejamento da Alemanha, ou seja, 40% para os espaços edificados, 40% para os espaços não edificados e 20% para os espaços de integração viária, segundo Berlim (2001). Essa situação é diferentemente da encontrada em outros bairros de Curitiba mapeados com o mesmo método como Paz *et. al*, 2015; Dias, *et. al*, 2014 e Nucci *et. al*, 2014. (ver quadro 2).

Figura 5 – Chave classificatória dos espaços edificados com inferências (Cont.).

<p>1.7 Grandes edificações com área adjacente com vegetação</p>		
		
<p>Estrutura: Grandes edificações. Presença de vegetação que, na maioria dos casos, pertence aos estratos arbustivo e herbáceo. O estrato arbóreo é representado por indivíduos isolados ou por pequenos grupamentos.</p>		<p>Dinâmica: infiltração mediana da água da chuva; pouco escoamento superficial; amplitude térmica mediana; alta emissão de poluentes na atmosfera pelo tráfego de veículos; pouca variedade de espécies da fauna; alto gasto de energia para manutenção das edificações.</p>
<p>1.8 Grandes edificações com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação</p>		
		
<p>Estrutura: Galpões com aspecto industrial. A vegetação nos diversos estratos é pouca ou inexistente. O solo é intensamente ou totalmente impermeabilizado.</p>		<p>Dinâmica: infiltração da água da chuva inexistente; grande escoamento superficial; alta amplitude térmica; alta emissão de poluentes na atmosfera pelo tráfego de veículos, incluindo os de grande porte; quase inexistência de espécies da flora e da fauna; alto gasto de energia para manutenção das edificações.</p>

Fonte: Imagens de satélite – Google Maps, 2012, escala aproximada 1:3.000. Imagens – Google Street View, 2011. Esquema e texto – Os autores, 2015.

Figura 6 – Chave classificatória dos espaços não edificados com inferências.

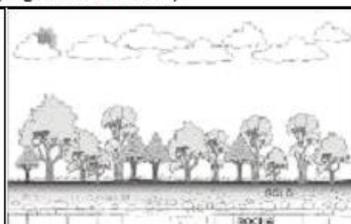
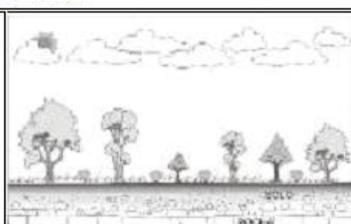
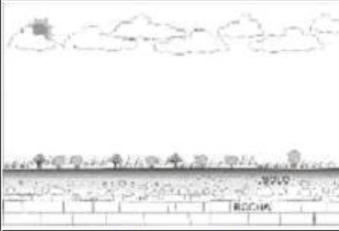
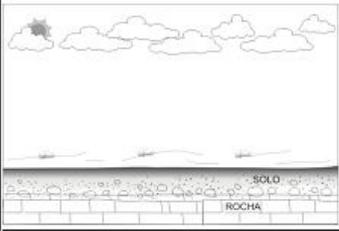
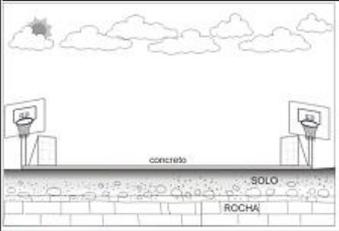
2 E ESPAÇOS NÃO EDIFICADOS		
<p>2.1 Vegetação arbórea contínua (fragmento de floresta)</p>		
		
<p>Estrutura: Terreno sem edificações, permeável, com predomínio de vegetação arbórea. São grupamentos de árvores, caracterizando um fragmento de floresta.</p>		<p>Dinâmica: alta infiltração da água da chuva; escoamento superficial muito baixo; baixa amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; grande variedade de espécies da flora e da fauna; alta taxa de evapotranspiração.</p>
<p>2.2 Vegetação arbórea, arbustiva e herbácea</p>		
		
<p>Estrutura: Terreno sem edificações, permeável, com vegetação nos três estratos. A vegetação arbórea é um pouco esparsa, não formando fragmentos densos.</p>		<p>Dinâmica: diminuição da infiltração da água da chuva; escoamento superficial baixo; baixa amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; diminuição da variedade de espécies da flora e da fauna; diminuição da taxa de evapotranspiração.</p>

Figura 6 – Chave classificatória dos espaços não edificados com inferências (Cont.)

2.3 Vegetação arbustiva e/ou herbácea		
		
Estrutura: Terreno sem edificações, permeável, com vegetação nos estratos arbustivo e herbáceo. Podem ser identificadas poucas árvores isoladas ou em grupo muito pequenos.	Dinâmica: baixa infiltração da água da chuva; aumento do escoamento superficial; aumento na amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; pouca variedade de espécies da flora e fauna; baixa taxa de evapotranspiração.	
2.4 Solo exposto		
		
Estrutura: Terreno sem edificações, permeável, com solo exposto. Pode estar associado com pequena quantidade de vegetação em qualquer estrato.	Dinâmica: baixa infiltração da água da chuva; aumento do escoamento superficial; aumento na amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; quase inexistência de espécies da flora e fauna.	
2.5 Solo totalmente impermeabilizado		
		Imagem não encontrada no Google Street View
Estrutura: Quadras poliesportivas ou grandes áreas cimentadas ou asfaltadas, sem edificações e vegetação. Também são consideradas as quadras de grama sintética.	Dinâmica: infiltração da água da chuva inexistente; grande escoamento superficial; alta amplitude térmica; baixa emissão de poluentes na atmosfera; inexistência de espécies da flora e fauna.	

Fonte: Imagens de satélite – Google Maps, 2012, escala aproximada 1:3.000. Imagens – *Google Street View*, 2011. Esquema e texto – Os autores, 2015.

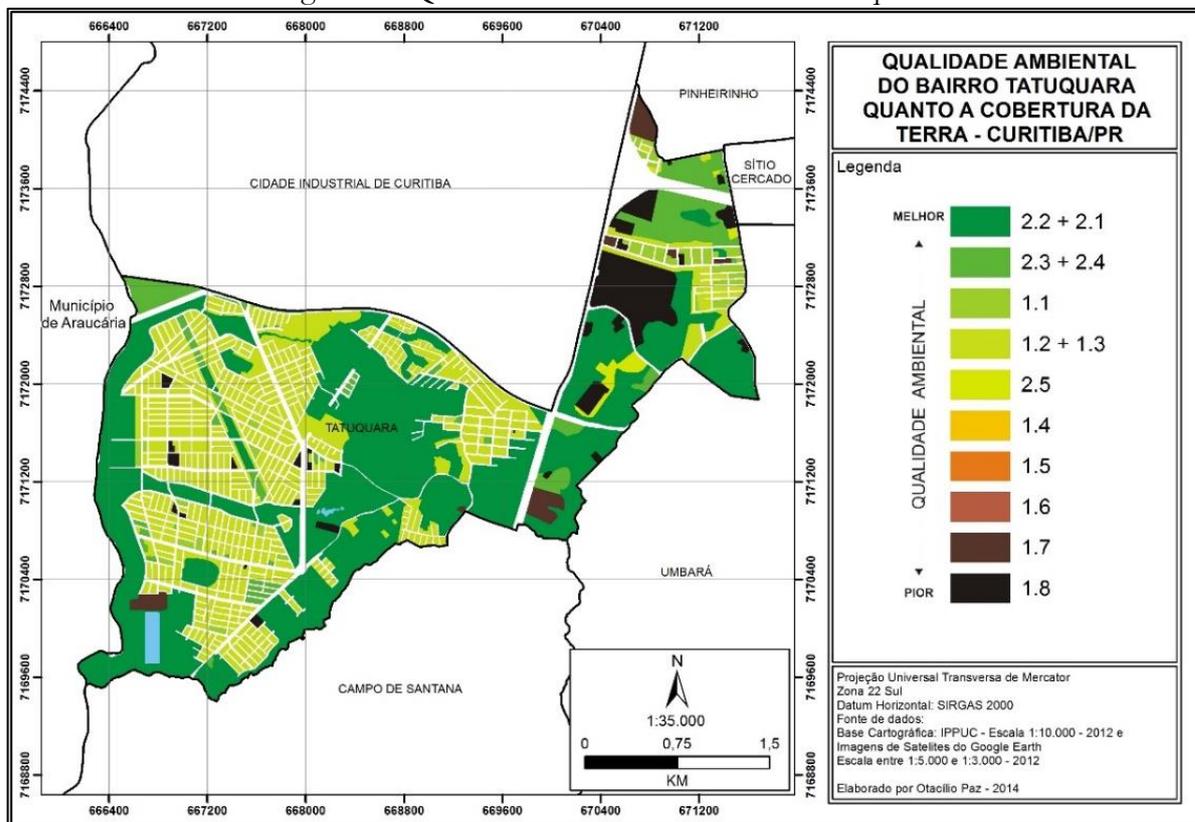
Quadro 2 – Comparação com outros trabalhos que utilizaram método semelhante.

Bairro	Espaços Edificados	Espaços Não Edificados	Espaços de integração viária
Tatuquara	32%	48%	20%
Sugestão Alemã (1)	40%	40%	20%
Boa Vista (2)	60%	13%	27%
Bacacheri (3)	59%	23%	18%
Rebouças (4)	69%	3%	28%

Fonte: (1) - Berlim, (2001), (2) - Paz *et. al.*, (2015), (3) - Dias, *et. al.*, (2014) e (4) - Nucci *et. al.*, (2014). Org.: os autores, 2015. Obs.: os valores foram aproximados para facilitar a comparação.

Analisando a qualidade ambiental do bairro, conforme figura 7, constata-se que as áreas com melhor qualidade ambiental são aquelas sem edificações, sendo bem distribuídas nos extremos e em algumas partes centrais do bairro.

Figura 7 – Qualidade Ambiental do bairro Tatuquara.

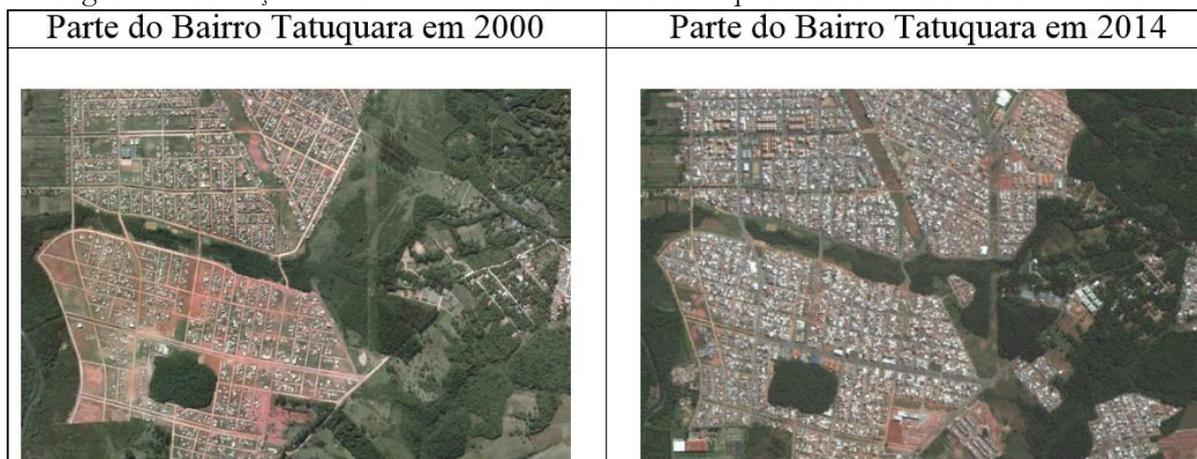


Fonte: Os autores, 2015.

Outras áreas caracterizam-se com qualidade ambiental mediana (classe 1.2 - edificações de até quatro pavimentos com área adjacente impermeabilizada e sem vegetação) e a qualidade ambiental é pior em alguns pontos no bairro, sobretudo na parte norte próximo ao bairro CIC – Cidade Industrial de Curitiba, onde existem grandes edificações com áreas impermeabilizadas e sem vegetação nas áreas adjacentes.

Cabe salientar que algumas áreas com a classe 1.2 são de ocupação recente, ou seja, outrora essas áreas possuíam uma maior cobertura vegetal e por consequência uma melhor qualidade ambiental, e que com o tempo está diminuindo, sendo fruto da crescente ocupação urbana no bairro, conforme ilustra a figura 8.

Figura 8 – Avanço das áreas edificadas no bairro Tatuquara entre os anos de 2000 e 2014



Fonte: SUDERSHA, 2000 e Google Maps, 2014. Org.: os autores, 2015.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos aspectos mais importantes a ser destacado é o fato do bairro Tatuquara ainda apresentar, aproximadamente, 40% de sua área cobertos por vegetação natural (arbórea, arbustiva e herbácea), o que acarreta à algumas partes do bairro uma ótima qualidade ambiental.

Além disso, a distribuição dos tipos de espaços (edificados, não edificados e de integração viária) apresenta-se em equilíbrio e em concordância com o que se indica, pelos setores de planejamento, para as cidades alemãs.

Infelizmente, com o avanço das áreas edificadas, esses indicadores tendem para uma piora. Sem um planejamento adequado da ocupação do bairro, espera-se uma diminuição paulatina da cobertura vegetal e um aumento dos espaços edificados, em detrimento da qualidade ambiental.

Cabe destacar que a qualidade ambiental apresentada aqui é baseada apenas na cobertura da terra, tendo resultados diferentes se for levado em consideração o uso, como atividades antrópicas potencialmente poluidoras, como indústrias, por exemplo.

Esse estudo destaca-se pela facilidade da aplicação do método, assim como pode servir como base para ajudar a população na compreensão da situação da qualidade ambiental do bairro Tatuquara.

REFERÊNCIAS

BELEM, A.L.G.; NUCCI, J.C. Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro Pici – Fortaleza – CE. *Ra'e Ga*, n. 21, p. 204-233, 2011.

BERLIM – Senate Department of Urban Development – **Berlin Digital Environmental Atlas**. Actual Use of Built-up Areas. Disponível em: <www.stadtentwicklung.berlin.de/umweltatlas/ed601_05.htm>. Acesso em: 14.09.2014.

DIAS, M.A.; NUCCI, J.C; VALASKI, S. Classificação da paisagem do bairro do Bacacheri (Curitiba, Paraná) com base na cobertura do solo. **Ra'e Ga**, 32, Curitiba, 2014, p.146-163.

IPPUC - **Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba**. Disponível em: <http://curitibaemdados.ippuc.org.br/Curitiba_em_dados_Pesquisa.htm>. Acesso em 27.12.2014

NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. São Paulo, SP: Editora Blucher, 2008. 333 p.

NUCCI, J.C.; FERREIRA, M.B.P.; VALASKI, S. Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídios ao planejamento da paisagem. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES (CIETA), 6., 2014, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: USP, 2014. Artigos, p. 2886- 2902. USB flash drive.

PAZ, O. L. S.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Mapeamento da Cobertura da Terra e da Qualidade Ambiental do Bairro Boa Vista (Curitiba/PR) por meio de imagens disponibilizadas pelo Google Earth e com o uso do software livre. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17, 2015, João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2015. (não publicado).

VALASKI, S. **Estrutura e dinâmica da paisagem: subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba-PR**. 2013. 144 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2013.

¹ Acadêmico de Geografia, Universidade Federal do Paraná. Email: otacilio.paz@gmail.com

² Doutor em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Email: jcnucci@gmail.com

³ Doutora em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Email: valaski.geo@gmail.com