

**Carta da Qualidade Ambiental Urbana: questões técnicas no cruzamento digital das cartas de uso e de cobertura da terra na parte superior da bacia do rio Belém (Curitiba-PR)**

*Urban Environmental Quality Map: technical issues of the digital crossing of land use and coverage maps of upstream Belém River's basin (Curitiba-PR)*

*Carta de la Calidad Ambiental Urbana: cuestiones técnicas en el cruce digital de las cartas de uso y de cobertura del terreno en la parte superior de la cuenca del río Belém (Curitiba-PR)*

**Eduardo Liberti**

Mestrando em Geografia, UFPR, Brasil.  
eduardoliberti@hotmail.com

**João Carlos Nucci**

Professor Doutor, UFPR, Brasil.  
jcnucci@gmail.com

**RESUMO**

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) fornecem possibilidades de cruzamentos complexos de cartas temáticas para a elaboração de cartas sínteses, como a carta de qualidade ambiental, porém, esses cruzamentos podem gerar perdas de informações fundamentais para a proposição de medidas de ordenamento da paisagem. O objetivo do trabalho consistiu na construção, utilizando-se de SIG, de uma carta de qualidade ambiental com base no cruzamento dos mapeamentos do uso e da cobertura da terra de parte da bacia do rio Belém – Curitiba/Paraná, e discussão dos problemas ocasionados com a utilização dessa técnica. Os mapeamentos de uso e cobertura da terra foram realizados com base nos métodos de Nucci *et al.* (2017) e de Nucci, Ferreira e Valaski (2014), respectivamente. Foram dados valores numéricos (pesos) para as classes das legendas das cartas de uso e de cobertura da terra e, com a operação de Álgebra de Mapas, realizou-se a sobreposição entre eles. O resultado da somatória entre os pesos atribuídos, resultou na carta síntese de qualidade ambiental. Notou-se a existência de uma grande variedade de possibilidades de combinações dos tipos de uso e de cobertura da terra para algumas classes de qualidade ambiental, refletindo na imprecisão da identificação do problema, ocasionando na perda e/ou mascaramento de informações. Para uma avaliação que forneça melhores possibilidades de intervenção na paisagem, seriam necessárias análises analógicas, diretas e individualizadas das cartas de uso e de cobertura da terra e com isso a elaboração de uma carta síntese de qualidade ambiental sem a perda de informações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento da Paisagem. Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Cartografia Ambiental Urbana.

**ABSTRACT**

The Geographic Information Systems (GIS) grant us complex crossing possibilities of theme maps for the elaboration of synthesis maps, such as environmental quality maps. However, these crossings can result in the loss of fundamental information that would be used for the proposal of landscape arrangement measurements. The purpose hereof was the elaboration, with the assistance of the GIS, of an environmental quality map based on the land use and coverage map crossings of part of the Belém River's basin – Curitiba/Paraná, and the discussion of the problems caused by this technique. The land use and coverage mappings were performed based on the methods of Nucci *et al.* (2017) and of Nucci, Ferreira and Valaski (2014), respectively. Numerical values (weights) were attributed to the legend classes of the land use and coverage maps and, with the operation of Map Algebra, they were overlapped. The sum of the attributed weights resulted in the environmental quality synthesis map. We noticed the existence of a great combination possibility variety of land use and coverage types for some environmental quality classes, which reflected in the imprecision of the problem's identification and resulted in the information loss and/or masking. For an evaluation that provides better possibilities of intervention on the landscape, it would be necessary to perform analogical, direct, and individualized analyses of the land use and coverage maps and, consequently, the elaboration of an environmental quality synthesis map without information loss.

**KEYWORDS:** Landscape Planning. Geographic Information System (GIS). Urban Environmental Cartography.

**RESUMEN**

Los Sistemas de Informaciones Geográficas (SIGs) ofrecen posibilidades de cruces complejos de cartas temáticas para la preparación de cartas síntesis, como la carta de calidad ambiental, pero, esos cruces pueden generar pérdidas de informaciones fundamentales para la proposición de medidas de ordenamiento del paisaje. El objetivo del trabajo consistió en la construcción, utilizando el SIG, de una carta de calidad ambiental basada en el cruce de los mapeos del uso y de cobertura del terreno de parte de la cuenca del río Belém – Curitiba/Paraná, y discusión de los problemas ocasionados con la utilización de esa técnica. Los mapeos de uso y cobertura del terreno fueron realizados basados en los métodos de Nucci *et al.* (2017) y de Nucci, Ferreira y Valaski (2014), respectivamente. Se les otorgaron valores numéricos (pesos) para las clases de los subtítulos de las cartas de uso y de cobertura del terreno y, con la operación de Álgebra de Mapas, se realizó la superposición entre ellos. El resultado de la suma entre los pesos atribuidos, dio como resultado la carta síntesis de calidad ambiental. Se notó la existencia de una gran variedad de posibilidades de combinaciones de los tipos de uso y de cobertura del terreno para algunas clases de calidad ambiental, reflejando en la imprecisión de la identificación del problema, ocasionando en la pérdida y/o enmascaramiento de informaciones. Para una evaluación que proporcione mejores posibilidades de intervención en el paisaje, serían necesarias análisis analógicos, directos e individualizados de las cartas de uso y cobertura del terreno y así la preparación de una carta síntesis de calidad ambiental sin la pérdida de informaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Planificación del Paisaje. Sistemas de Informaciones Geográficas (SIGs). Cartografía Ambiental Urbana.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades e de suas populações que, por vezes, ocorre sem um planejamento adequado, ocasionam alterações na paisagem urbana, acarretando em danos no ambiente e na saúde de seus habitantes.

Estudos relacionados com a qualidade ambiental urbana contribuem para o entendimento dos problemas ambientais resultantes do acelerado crescimento urbano, possibilitando tomar decisões de planejamento e gestão que diminuam ou mesmo evitem os impactos negativos ocasionados (ESTÊVEZ e NUCCI, 2015).

Esses estudos estão atrelados aos princípios do Planejamento da Paisagem, instrumento legal alemão que tem como sua principal meta a de salvaguardar a capacidade funcional dos ecossistemas e a forma das paisagens de um modo sustentável e duradouro, mesmo em áreas urbanizadas (Kiemsted *et al.*, 1998), podendo-se citar como exemplos desses estudos os trabalhos de Nucci (2001; 2008); Buccheri-Filho (2006); Tonetti (2011) e Ferreira (2015).

Diversificados atributos ambientais são utilizados para avaliar a qualidade de ambientes urbanos, dentre os quais destacam-se o uso e a cobertura da terra, onde o mapeamento dos mesmos constituem-se como uma significativa ferramenta para o planejamento. Neste contexto, Valaski (2013) coloca que conhecer como se distribuem os diversos tipos de uso e cobertura da terra, assim como suas dinâmicas no ambiente, é de suma importância para guiar a utilização consciente de um determinado lugar.

De acordo com Cadenasso *et al.* (2007), o uso da terra é definido conforme a utilização, segundo os aspectos sociais e econômicos, enquanto o termo cobertura da terra é definido conforme o padrão físico, levando em consideração a heterogeneidade estrutural.

Sendo assim, os problemas ambientais podem ser causados por atividades humanas e padrões físicos, ou seja, uso e cobertura da terra, respectivamente, que, conforme suas características, podem alterar as funções do ambiente natural e afetar os processos físicos.

Dois métodos recentes podem ser citados para o diagnóstico da cobertura e do uso da terra visando a avaliação da qualidade ambiental.

Um deles utiliza uma classificação em detalhe da cobertura da terra proposta por Valaski (2013) e adaptada por Nucci, Ferreira e Valaski (2014), que considera as características físicas presentes no interior das quadras do ambiente urbano, possibilitando realizar inferências em relação à dinâmica ambiental do local e, desta maneira, sobre a qualidade do mesmo.

O outro método foi proposto por Nucci *et al.* (2017) e se refere a uma classificação do uso da terra de acordo com sua potencialidade em gerar poluição no ambiente, levando em consideração o tipo de utilização, o porte dos estabelecimentos e a capacidade de lotação.

Observa-se nos trabalhos sobre qualidade ambiental urbana um notório consenso em relação a importância em considerar o uso e a cobertura da terra nas análises e avaliações. Entretanto, nota-se uma certa escassez de produções científicas nessa área que considerem as duas análises (uso e cobertura da terra) associadamente e em escala de detalhe. Esse fato pode ser explicado

pela complexidade em considerar o uso e a cobertura da terra conjuntamente (NUCCI, FERREIRA e VALASKI, 2014), devido a questões teóricas e de método.

Atualmente, os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) fornecem possibilidades de cruzamentos complexos de cartas temáticas para a elaboração de cartas sínteses, como por exemplo a carta de qualidade ambiental, porém, esses cruzamentos podem gerar perdas de informações fundamentais para a proposição de medidas de ordenamento da paisagem.

Uma solução que se deve destacar sobre cartografia da qualidade ambiental, se encontra no trabalho de Monteiro (1987) que, sem utilizar ferramentas digitais, elaborou uma complexa carta de qualidade ambiental com todas as informações fundamentais levantadas em estudos específicos, utilizando técnicas oriundas da cartografia analógica.

Nesse sentido, é fundamental a utilização de métodos e técnicas testadas e apropriadas, que visem representar a realidade da melhor maneira possível, sem que haja distorções discrepantes ou mesmo o total ocultamento de possíveis problemas.

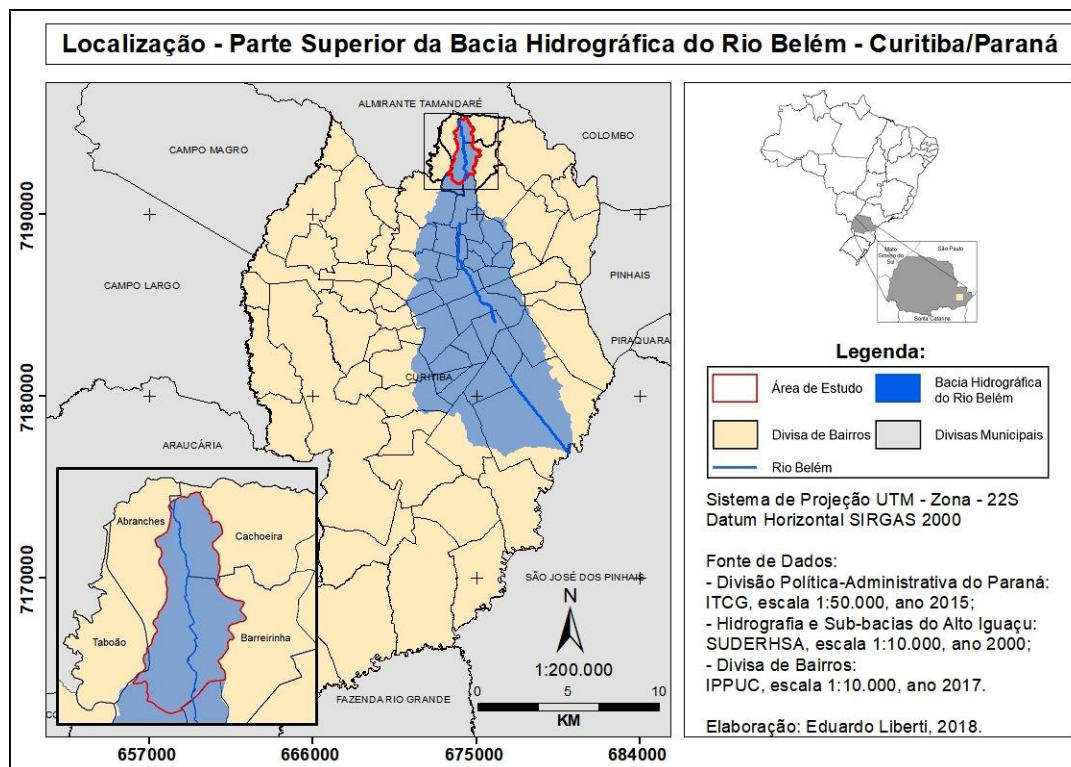
## **2 OBJETIVO**

Construir, com a utilização de SIG, uma carta de qualidade ambiental com base no cruzamento dos mapeamentos do uso e da cobertura da terra da parte superior da bacia hidrográfica do rio Belém – Curitiba/Paraná, e discutir os problemas ocasionados com a utilização dessa técnica.

## **3 METODOLOGIA**

A área de estudo localiza-se na parte norte do município de Curitiba, abrangendo parte dos bairros Abranches, Barreirinha, Cachoeira e Taboão, compreendendo uma área de aproximadamente 3,48 Km<sup>2</sup> (Figura 1).

Figura 1: Localização da área de estudo



Organização: autores, 2018.

A escolha da área de estudo se justifica pela diversidade de usos e de tipos de coberturas da terra encontrados na bacia hidrográfica do Belém, um rio importante que nasce e morre dentro dos limites do município. Com aproximadamente 84 km<sup>2</sup>, a bacia é responsável pela drenagem de cerca de 20% da área da cidade e é a segunda maior em extensão e a mais adensada de Curitiba, abrigando em torno de 50% de sua população (BOLLMANN e EDWIGES, 2008). Além disso, o trecho superior da bacia hidrográfica do rio Belém apresenta problemas relacionados com a qualidade ambiental oriundos de um histórico de ocupação sem planejamento adequado. Foram utilizados para a elaboração das bases cartográficas os arquivos vetoriais referentes ao arruamento, quadras e lotes disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), ano 2017, escala 1:10.000, na projeção UTM e Datum Horizontal SAD 69, posteriormente convertidos para o SIRGAS 2000. As classificações foram realizadas de maneira não automática no *software* ArcGIS 10.1 – módulo ArcMap.

O mapeamento do uso da terra foi realizado com base no método proposto por Nucci *et al.* (2017), no qual é verificado o tipo de utilização presente em cada lote urbano, levando em consideração o porte dos estabelecimentos e a capacidade de lotação (Figura 2).

Figura 2: Proposta de legenda para a correlação entre usos da terra e qualidade ambiental

	Índice	Usos	Exemplo
CLASSE 1	QA +1	Conservação da natureza e recreação em contato com a natureza	Unidades de Conservação, parques e bosques urbanos
	QA 0	Recreação e salvaguarda de bens de valor histórico, artístico, arquitetônico, arqueológico e paisagístico	Espaços livres de edificação: praças, jardins, playground, terreno baldio
	QA -1	Recreação e salvaguarda de bens de valor histórico, artístico, arquitetônico, arqueológico e paisagístico	Espaços edificados como clubes esportivos sociais, de campo e náuticos
	QA -2	Atividades econômicas compatíveis com a manutenção e recuperação dos serviços ambientais	Pesquisa, manejo e educação ambiental, captação e água mineral
CLASSE 2	QA -3	Residencial unifamiliar	Edificações de até 4 pavimentos
	QA -4	Conjunto residencial	Edificações acima de 4 pavimentos
	QA -5	Serviço de pequeno porte com lotação de até 100 pessoas	Educação e cuidados infantis, clínicas (dentária, médica e veterinária), cartório, funerária, local de reunião, cabeleireiros, lavanderias, escritórios em geral, agência bancária, manutenção residencial, ensino pré-escolar, casa de repouso, flats
	QA -6	Serviço e comércio de pequeno porte. Máximos: 1.500m <sup>2</sup> de área construída, 100 lugares, 40 vagas de estacionamento	Açougue, mercearia, padaria, bar lanchonete, sorveteria, restaurante, local de culto
CLASSE 3	QA -7	Serviço e comércio de médio porte. Máximos: 7.500m <sup>2</sup> , 500 lugares.	Asilo, estabelecimento de ensino, delegacia de polícia, local de reunião, academia, clube, comércio de alimentos, serviços de saúde, autoescola
	QA -8	Serviço e comércio de grande porte. Acima de 7.500m <sup>2</sup> e de 500 lugares.	Universidades, serviços de saúde, local de reunião, local de culto, supermercado
	QA -9	Serviços e comércio de grande porte. (acima de 7.500m <sup>2</sup> , mais de 500 lugares, 200 vagas de estacionamento) e oficinas.	Garagem de ônibus, caminhões e de máquinas, aluguel de veículos, centro de inspeção, penitenciária, quartéis, quadra de escola de samba, terminal rodoviário, estações de metrô e de trem. Mecânica em geral e ferro velho
CLASSE 4	QA -10	Atividade industrial nível 1	Fabricação de artigos de vestuário, de artefatos de papel, de máquinas para escritório, equipamentos de informática. Lavanderia hospitalar, marcenaria, serralheria, gráfica, posto de combustíveis, funilaria, aeroportos e helipontos
	QA -11	Atividade industrial nível 2	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas; de produtos têxteis (sem operações de fiação, tecelagem, beneficiamento e tingimento), de artefatos de couro, de produtos de plástico, madeira, palha, cortiça e bambu
	QA -12	Atividade industrial nível 3	Fabricação de conservas, produtos de cereais, refino de óleos. Automobilística. Extração de carvão, petróleo. Gestão de resíduos sólidos, ETA e ETE. Depósito de inflamáveis. Comércio de fogos de artifício. Cemitérios
	QA -13	Atividade industrial nível 4	Fabricação de óleos, rações, celulose. Curtimento. Fabricação de coque, refino de petróleo, intermediários para fertilizantes, resinas e fibras. Fabricação de explosivos, solventes, cimento, cal, telhas, produção de gusa, ferro e aço

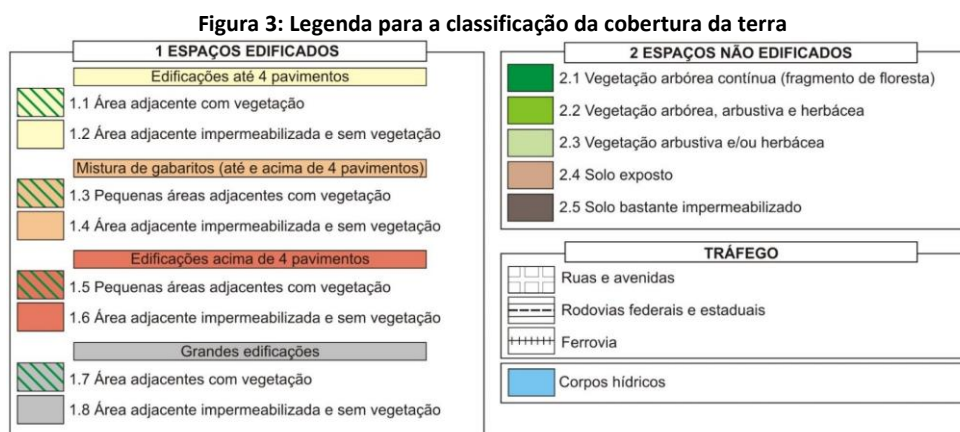
Fonte: Nucci *et al.*, 2017.

É possível observar na figura 2 que os usos são hierarquizados de acordo com as potencialidades em gerar poluição no ambiente, ou seja, em níveis de qualidade ambiental (QA). Sendo assim, no momento em que se identifica e classifica o uso da terra, conseqüentemente a qualidade ambiental também é classificada. Cabe destacar que a legenda (Figura 2) contém apenas alguns exemplos de usos em seu *layout*, entretanto, a mesma é acompanhada de uma listagem que especifica centenas de usos para cada um dos índices de qualidade ambiental, e que pode ser consultada em Nucci *et al.* (2017) e Liberti, Estevêz e Nucci (2018).

Para a identificação dos usos da terra foram utilizadas as imagens panorâmicas (360° na horizontal e 290° na vertical) disponibilizadas pelo *Google Street View*, com datas variando de

2011 a 2017, além de dois trabalhos de campo realizados em agosto de 2017, com a finalidade de validação e atualização de dados.

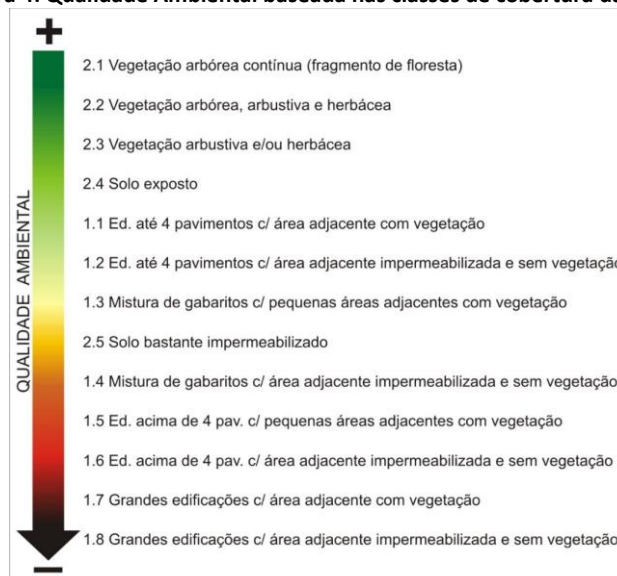
O mapeamento referente a cobertura da terra foi realizado quadra a quadra com base no método proposto por Valaski (2013) e adaptado por Nucci, Ferreira e Valaski (2014), que se baseia nas características físicas da paisagem, como, por exemplo, se são espaços edificados ou não, o tamanho das edificações e o número de pavimentos, se há ou não a presença de vegetação e o porte das mesmas, além das características sobre a permeabilidade do solo (Figura 3).



Fonte: Valaski (2013) e Nucci, Ferreira e Valaski (2014).

Com base nessa classificação é possível realizar inferências sobre a qualidade ambiental do local urbanizado onde for aplicado, conforme observa-se na Figura 4.

**Figura 4: Qualidade Ambiental baseada nas classes de cobertura da terra.**



Fonte: Valaski (2013) e Nucci, Ferreira e Valaski (2014).

Utilizou-se como auxílio para a interpretação da paisagem as imagens orbitais disponibilizadas pelo *Google Earth Pro*, ano 2017, em escala de detalhe (entre 1:3.000 a 1:5.000).

Após realizar os mapeamentos do uso e da cobertura da terra, foram atribuídos pesos às classes, considerando o menor valor para as melhores classes de uso e de cobertura e aumentando conforme o potencial em diminuir a qualidade ambiental estabelecido nas legendas propostas. Os valores atribuídos para as classes de uso e de cobertura da terra foram somados e reclassificados utilizando-se a operação de Álgebra de Mapas contida no *software ArcGIS 10.1*, no qual as cartas são convertidas de arquivo vetorial para raster e são sobrepostas, originando assim uma terceira carta como resultado.

Na tabela 1 é possível observar os pesos atribuídos para as classes de uso e de cobertura da terra encontradas na área de estudo e as possíveis combinações de resultados que podem ser obtidos por meio da somatória, sendo o valor 1 a melhor e 20 a pior qualidade ambiental.



**Tabela 1: Pesos atribuídos para as classes de uso e cobertura da terra e o resultado da somatória dos mesmos**

Classes	Uso da terra	Usos não identificados	QA +1	QA 0	QA -2	QA -3	QA -5	QA -6	QA -7	QA -8	QA -9	QA -10	QA -11	QA -12
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobertura da terra	Pesos	Resultado da somatória dos pesos												
		2.1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2.2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	2.3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2.4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1.1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	1.2	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1.7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	1.8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Organização: autores, 2018.

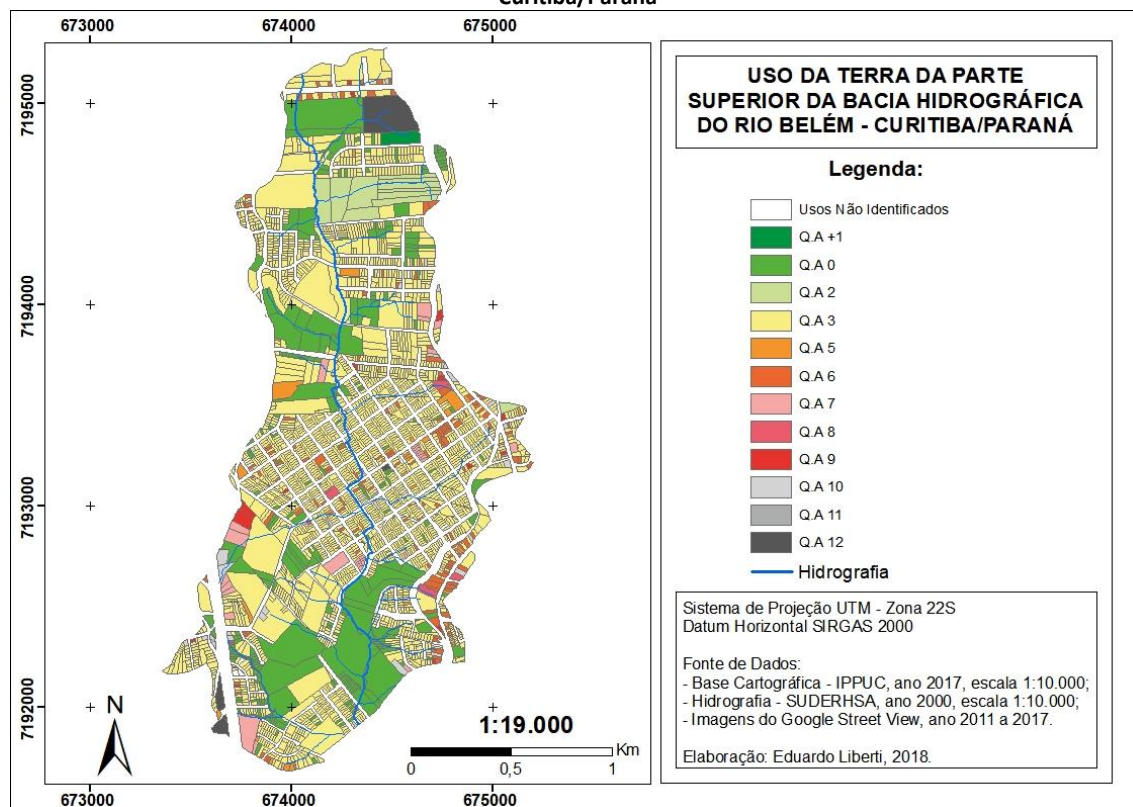
Destaca-se que o valor 0 (zero), atribuído para a classe de “usos não identificados”, na carta de uso da terra, teve como objetivo representar um valor neutro na somatória, contabilizando no cruzamento apenas o valor atribuído às classes de cobertura da terra.

Os lotes com usos não identificados, no caso do mapeamento do uso da terra, assim como o sistema viário e a hidrografia não integraram a análise sobre a qualidade ambiental.

#### 4 RESULTADOS

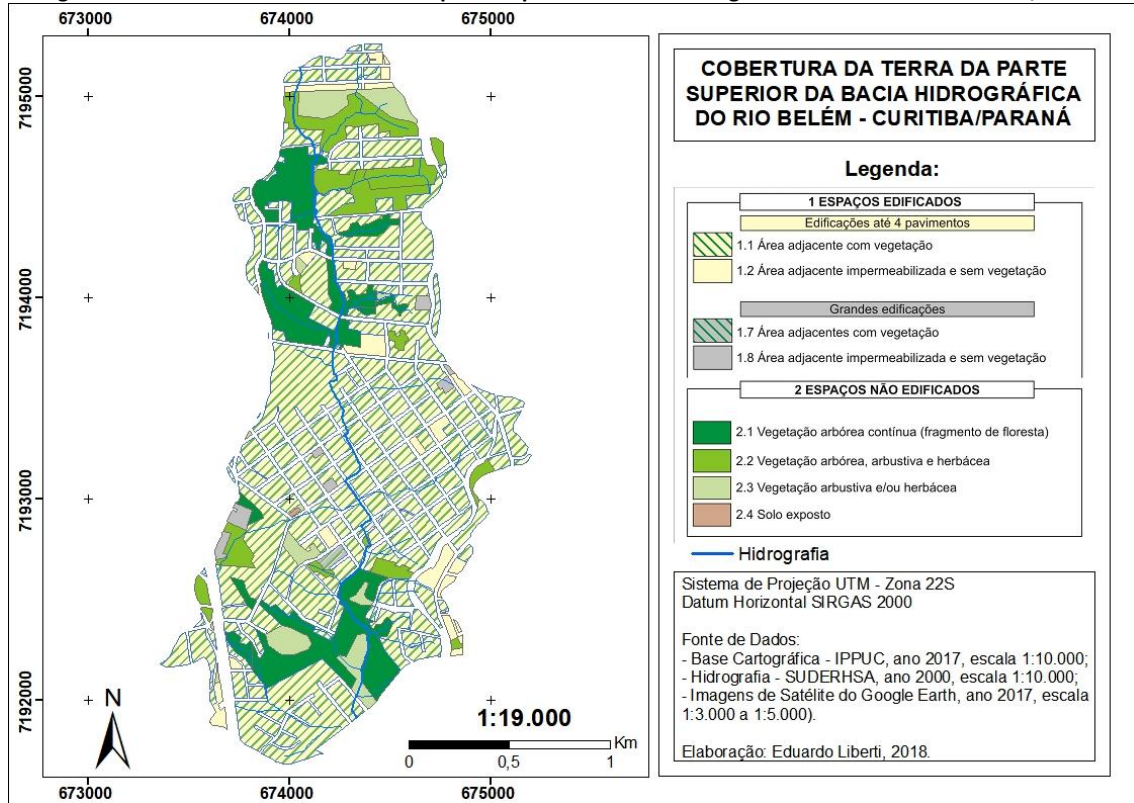
Como resultados obteve-se as cartas de uso e de cobertura da terra, que podem ser observadas nas figuras 5 e 6, respectivamente. Destaca-se que a discussão dos resultados, assim como a quantificação das classes, será direcionada para a carta gerada com base no cruzamento das demais, ou seja, a carta de qualidade ambiental (Figura 7).

Figura 5: Carta de uso da terra e qualidade ambiental da parte superior da bacia hidrográfica do rio Belém – Curitiba/Paraná



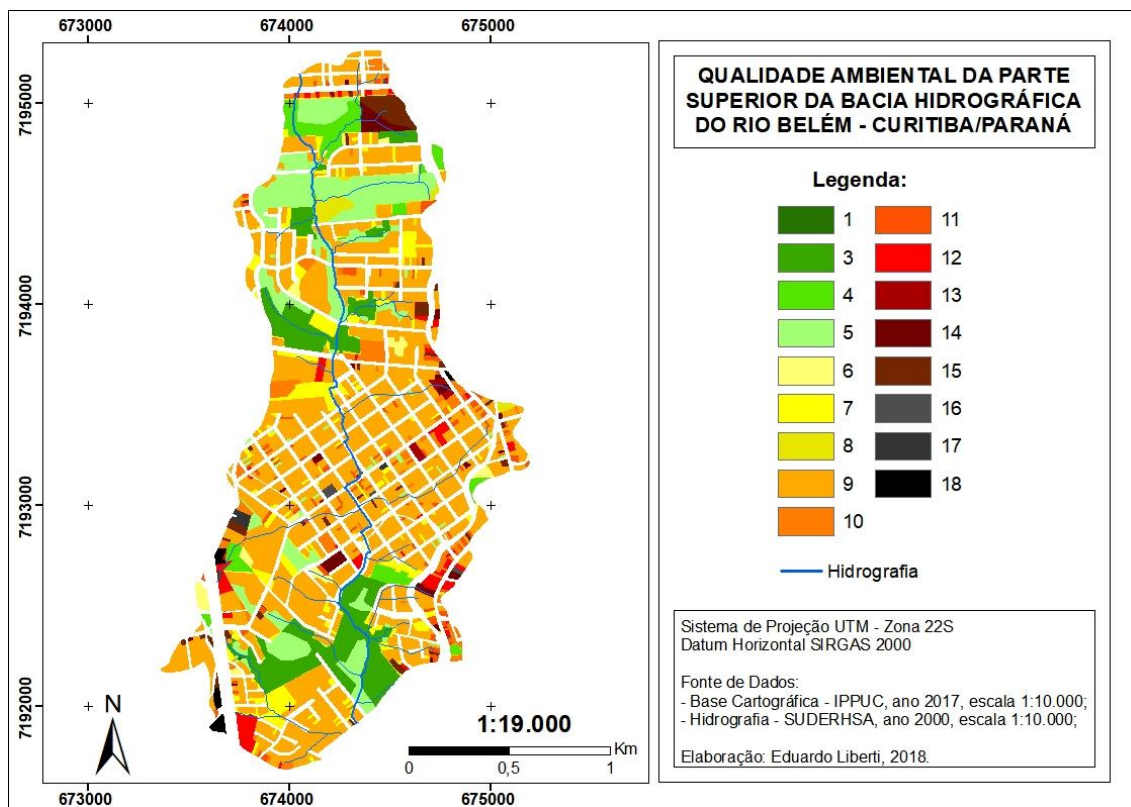
Organização: autores, 2017.

Figura 6: Carta de cobertura da terra da parte superior da bacia hidrográfica do rio Belém – Curitiba/Paraná



Organização: autores, 2018.

Figura 7: Carta de qualidade ambiental da parte superior da bacia hidrográfica do rio Belém – Curitiba/Paraná



Organização: autores, 2018.

Com base nas características físicas e de utilização presentes na área de estudo e, de acordo com o cruzamento das cartas geradas, obteve-se como resultado 17 classes de qualidade ambiental, já que as combinações dos pesos com resultados 2, 19 e 20 não foram obtidos. A quantificação da área de cada classe de qualidade ambiental, assim como as porcentagens em relação à área total, pode ser observada na tabela 2.

**Tabela 2: Quantificação das classes de qualidade ambiental da parte superior da bacia hidrográfica do rio Belém – Curitiba/Paraná**

<b>Classes</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% em relação à área total</b>
1	300,00	0,01
3	280.000,00	8,04
4	90.000,00	2,59
5	340.000,00	9,77
6	40.000,00	1,15
7	170.000,00	4,88
8	30.000,00	0,86
9	1.40.0000,00	40,23
10	100.000,00	2,87
11	60.000,00	1,72
12	60.000,00	1,72
13	9.000,00	0,26
14	40.000,00	1,15
15	60.000,00	1,72
16	5.000,00	0,14
17	7.000,00	0,20
18	10.000,00	0,29
Sistema Viário	780.000,00	22,41
<b>Total</b>	<b>3.480.000,00</b>	<b>100,00</b>

Organização: autores, 2018.

Com base na carta de qualidade ambiental (Figura 7) e na tabela 2 é possível constatar que os melhores níveis relativos de qualidade do ambiente encontram-se nas partes norte e sul da área de estudo.

Os usos da terra referem-se à classe 1, sendo encontrados na área de estudo os níveis QA +1, QA 0 e QA -2 da legenda (Figura 2). Esses usos estão relacionados com a conservação e recreação em contato com a natureza, além de atividades econômicas compatíveis com a manutenção e recuperação dos serviços ambientais, apresentando como alguns exemplos: praças, bosques, terrenos baldios e o Parque Municipal Nascentes do Belém. A cobertura da terra refere-se aos espaços não edificados, representado pela vegetação arbórea, inclusive com a presença de fragmentos de floresta, vegetação arbustiva e herbácea.

De acordo com Valaski (2013), as áreas vegetadas correspondem as melhores estruturas para a qualidade ambiental, pois colaboram para que haja uma melhor infiltração das águas pluviais e, conseqüentemente, baixo escoamento superficial, além de baixa emissão de poluentes na atmosfera.

Por outro lado, os piores níveis relativos de qualidade ambiental concentram-se ao longo de importantes vias de tráfego, como, por exemplo, ao sudoeste na Rod. dos Minérios, no centro na R. Carmelina Cavassin e ao longo da Av. Anita Garibaldi ao leste. Os usos nesses locais são caracterizados por comércios e serviços de pequeno, médio e grande porte e em menor quantidade por atividades industriais. Na parte norte nota-se uma quadra constituída pelas classes 14 e 15, relativo ao uso do cemitério Jardim da Paz, localizado na adjacência e a montante do Parque Municipal Nascentes do Belém, o qual acarreta em diversificados conflitos e problemas ambientais, que são detalhados em Misael e Nucci (2015) e por Conci *et al.* (2018). Os maiores valores em termos quantitativos e de área referem-se a classe 9, totalizando pouco mais de 40% da área de estudo. Na tabela 1 são encontradas diversas classes de uso e de cobertura da terra referentes a classe 9 de qualidade ambiental, ou seja, essa classe pode estar representando qualquer tipo de cobertura da terra e os usos da terra equivalentes da QA +1 até QA -8. Esse é o principal problema resultante dessa técnica de cruzamentos de cartas temáticas com atribuição de pesos.

Porém, pode-se notar que na extremidade superior esquerda e na extremidade inferior direita da tabela 1, a diversidade de situações de níveis de qualidade ambiental dizem respeito a poucas classes de uso e de cobertura da terra, acarretando, portanto, em maior precisão.

Assim, embora a carta de qualidade ambiental demonstre a localização das melhores e piores áreas relativas a qualidade do ambiente, observou-se que muitas das informações levantadas detalhadamente e expostas nas cartas de uso e de cobertura da terra se perderam. Assim, somente a leitura única da carta de qualidade ambiental, sem a observância das demais que a originaram, inviabilizam a identificação do tipo de uso e/ou estrutura fonte dos problemas ambientais, o que dificulta a proposição de medidas para a melhoria da qualidade ambiental.

Outro ponto relevante é que a grande variedade de possibilidades de combinações dos tipos de uso e de cobertura da terra para algumas classes de qualidade ambiental (Figura 4) também ocasiona perda de informações refletindo na imprecisão da identificação do problema para cada área detalhadamente diagnosticada nas cartas de uso e de cobertura da terra.

## 5 CONCLUSÃO

Com base no método proposto por Valaski (2013) e adaptado por Nucci, Ferreira e Valaski (2014) pôde-se mapear em escala detalhada a cobertura da terra da parte superior da bacia do rio Belém, assim como, baseado no método proposto por Nucci *et al.* (2017), foi possível mapear o uso da terra da área de estudo, sendo que esses métodos apresentaram-se de fácil aplicação e compreensão, podendo ser considerados importantes ferramentas para a etapa inicial de planejamento em paisagens urbanas, visto a rapidez nos procedimentos e o baixo custo envolvido, além do nível de detalhamento, que valoriza e respeita o cotidiano dos cidadãos.

A carta de qualidade ambiental, construída com base na técnica de atribuição de pesos em forma de valores numéricos para as classes de uso e de cobertura da terra e a soma dos mesmos, assim como o cruzamento, por meio de SIG, entre os dois mapeamentos, apresentou problemas,

pois as informações obtidas junto aos mapeamentos de uso e de cobertura da terra foram mascaradas ou perdidas.

Nesse sentido, para uma avaliação mais fidedigna sobre a qualidade do ambiente urbano, visando não perder as informações sobre os elementos da paisagem levantados de maneira detalhada e visando fornecer melhores possibilidades de intervenção na paisagem, seriam necessárias análises analógicas, diretas e individualizadas das cartas de uso e de cobertura da terra e com isso a elaboração de uma carta síntese de qualidade ambiental sem a perda de informações, podendo-se citar, como exemplo, a carta de qualidade ambiental do Recôncavo Baiano e regiões limítrofes desenvolvida por Monteiro (1987).

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da CAPES pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor e ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa ao segundo autor.

### REFERÊNCIAS

- BOLLMANN, H. A.; EDWIGES, T. Avaliação da qualidade das águas do Rio Belém, Curitiba-PR, com o emprego de indicadores quantitativos e perceptivos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. Vol.13 - Nº 4 - out/dez 2008, 443-452.
- BUCCHERI FILHO, A. T. **Qualidade Ambiental no Bairro Alto da Xv, Curitiba/Pr**. (Dissertação de Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006, 80p.
- CADENASSO, M. L.; PICKETT, S. T. A.; SCHWARZ K. Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification. **Front Ecol Environ**, Washington, v. 5, n. 2, p. 2007, 80-88.
- CONCI, J. L.; FARIA, H. M.; NUCCI, J. C.; FÁVERO, O. A. Evolução das paisagens do Parque Municipal Nascentes do Belém e arredores (Curitiba-PR). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**. Tupã, v. 06, n. 37, 2018, p. 49-67.
- ESTÊVEZ, L. F. e NUCCI, J. C. A questão ecológica urbana e a qualidade ambiental urbana. **Geografar** – Curitiba-PR, v. 10, n. 1, 2015, p. 26-49.
- FERREIRA, M. B. P. **Cobertura da terra como indicador de qualidade ambiental urbana**: estudo aplicado ao município de Curitiba-PR. (Dissertação de Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015, 81p.
- KIEMSTEDT, H.; von HAAREN, C.; MÖNNECKE, M.; OTT, S. **Landscape Planning**. Contents and Procedures. Bonn: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 1998, 39p.
- LIBERTI, E; ESTÊVEZ, L. F; NUCCI, J. C. Mapeamento do uso da terra e da qualidade ambiental urbana da parte superior da bacia hidrográfica do rio Bélem, Curitiba, Estado do Paraná. **Revista GOT - Geografia e Ordenamento do Território**, 2018. (No Prelo).
- MISAEEL, G. Y; NUCCI, J. C. Parque Municipal Nascentes do Belém (Curitiba-PR) como unidade de conservação da natureza. In: I CONGRESSO DE GEOGRAFIA E ATUALIDADES. **Anais ...** Rio Claro, SP:UNESP, 2015.
- MONTEIRO, C. A. F. - **Qualidade ambiental - Recôncavo e Regiões limítrofes**. Salvador, Centro de Estatísticas e Informações, 1987, 48p e 3 cartas.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano**: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo: Humanistas/FFLCH/USP. 2001, 236p.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: Um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Edição do Autor, 2008. E-book.

NUCCI, J. C.; FERREIRA, M. B. P.; VALASKI, S. Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídios ao planejamento da paisagem. VI CONGRESO IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y AMBIENTALES (CIETA), Estudios Territoriales. São Paulo, 2014. **Anais ...**, p. 2886-2902.

NUCCI, J. C.; VALASKI, S.; ESTÉVEZ, L. F.; TONETTI, E. M. Uso da terra e qualidade ambiental urbana: uma proposta de legenda para mapeamento. **Revista GEOgraphia**, Rio de Janeiro, 2017. (No Prelo).

TONETTI, E. L. **Potencialidades de Adensamento Populacional por Verticalização das Edificações e Qualidade Ambiental Urbana no Município de Paranaguá, Paraná, Brasil**. (Tese de Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011, 235p.

VALASKI, S. **Estrutura e Dinâmica da Paisagem: Subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba – PR**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013, 144p.