

## SISTEMAS DE ESPAÇOS URBANOS, DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO NO COLÉGIO MILITAR DE CURITIBA

Ms. Anderson Luiz Godinho Belem <sup>1</sup>

Gabriela Tsuneta Tavares <sup>2</sup>

Isabela Lugnani Fernandes <sup>3</sup>

Bianca Moreira da Cruz <sup>4</sup>

Irina Barcelos Sobanski <sup>5</sup>

D.O.I. 10.5281/zenodo.8015428

### RESUMO

O urbano, desde meados do século XXI, é o *locus* do ser humano. No Brasil as taxas de urbanização se aproximam dos 90%, devendo ultrapassar tal valor no censo de 2022. Entretanto, principalmente em países em desenvolvimento, as questões relativas à qualidade ambiental urbana não possuem, na prática, o mesmo impacto de questões econômicas ou estruturais para a tomada de decisão, tanto do poder público, quanto frente ao lobby da iniciativa privada. Nesse sentido muitos planos diretores, leis de zoneamento, entre outras não contemplam o ambiente de modo sustentável. Nesse intento, o estudo das diferentes coberturas e usos da terra são determinantes para compreensão dos processos físicos da paisagem, bem como, para o planejamento desta. Logo, um dos primeiros passos para o entendimento da dinâmica de determinada área é a caracterização e classificação da cobertura e uso da terra. Assim, o objetivo do trabalho foi classificar o uso e cobertura da terra na área do Colégio Militar de Curitiba (CMC). Para tanto, foram delimitadas os Sistemas de Espaços Urbanos: Livres de Edificação, Edificados e de Integração Viária. Em relação ao uso, foi realizada a quantificação e categorização da vegetação arbustiva e arbórea. Foram utilizados os softwares QGIS "Hannover", Avenza maps® e levantamento de campo, para tanto. Como resultados, obteve-se cerca de 2,9ha de área edificada, 3,8ha de vias de circulação e 11ha de espaços livres. Em relação à vegetação foram encontrados 80 indivíduos arbustivos, 165 arbóreos de porte pequeno, 89 de porte médio e, ainda, 190 de grande porte. Conclui-se que o CMC possui extensa área com espaços livres e áreas verdes e, ainda, relação ótima entre estas, com as áreas edificadas e com as vias de integração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espaços livres. Ecologia Urbana. Planejamento da Paisagem.

### ABSTRACT

Since the middle of the 21st century urban is the locus of the human being. In Brazil, urbanization rates are close to 90%, and should exceed this value in the 2022 census. However, especially in developing countries, issues related to urban environmental quality haven't the same impact for decisions about future as economic or structural issues, both by the public power and against the lobby of the private sector. Many master plans, zoning laws, others, doesn't contemplate the environment in a sustainable way. In this attempt, the study of different land cover and uses are crucial for understanding the physical processes of urban landscape, as well as for its planning. Therefore, to get start to understand the dynamics of a given area is the characterization and classification of land cover and use. Thus, the objective of this work was to classify the use and land cover in the area of Colégio Militar de Curitiba (CMC). To this end, a system of urban spaces were considering: buildings, open spaces, as well as traffic routes. Regarding use, the quantification and categorization of shrub and tree vegetation was performed. QGIS "Hannover", Avenza maps® and field survey software were used for this purpose. As a result, approximately 2,9 ha of built-up area, 3,8 ha of traffic lanes and 11 ha of open spaces were mapped. Regarding vegetation, 80 shrubs, 165 small-sized trees, 89 medium-sized and 190 large-sized individuals were found. It is concluded that the CMC has an extensive area with open spaces and green areas and, also, an optimal relationship between these, with the built-up areas and with the circulation routes.

**KEYWORDS:** Open Spaces. Urban Ecology. Landscape Planning.

<sup>1</sup> Docente de Geografia; Colégio Militar de Curitiba; anderson.belem@cmc.eb.mil.br

<sup>2</sup> Discente; Colégio Militar de Curitiba; gabitsuneta@gmail.com

<sup>3</sup> Discente; Colégio Militar de Curitiba; bela.lugnani@gmail.com

<sup>4</sup> Discente; Colégio Militar de Curitiba; biancamoreiradacruz@gmail.com

<sup>5</sup> Discente; Colégio Militar de Curitiba; irinasobanski15@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Conforme dados da ONU (2018) o ser humano ocupa preferencialmente o ambiente urbano desde, pelo menos, o ano de 2007. Esse fato evidencia que no florescer do século XXI o urbano não é característica apenas dos países mais desenvolvidos, participantes das primeiras eras industriais, mas também dos países em desenvolvimento, mais ou menos emergentes.

Deste modo, o estudo da cobertura e uso da terra se torna cada vez mais importante, ainda mais nos países menos desenvolvidos que sofrem ou sofreram com urbanização rápida e sem ordenamento, de modo geral. Tais estudos podem servir para auxiliar o planejamento da paisagem visando melhoria da qualidade ambiental urbana por meio da manutenção ou reestruturação dos diferentes serviços ecossistêmicos os quais, em última instância, são benéficos e necessários para o ser humano.

Tendo em vista o exposto, cabe ressaltar a importância da presença de vegetação para que o urbano adquira uma condição ambientalmente melhor. Portanto, sua presença é fundamental tanto para funções ecológicas, mas também para questões relacionadas à estética e mesmo psicológicas das pessoas que vivem no contexto urbano.

Desta maneira, com objetivo de caracterizar a área do Colégio Militar de Curitiba (CMC), foi realizada a classificação da cobertura e do uso da terra, bem como, a quantificação e hierarquização das arbóreas e arbustivas presentes.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

As cidades são a morada do ser humano e resultado de intensa alteração nas características naturais da paisagem. Por mais que seja uma demonstração da capacidade de controle frente à natureza do ser, demonstra também – a partir da constatação dos inúmeros problemas socioambientais derivados da falta de planejamento urbano sob viés ambiental - a sua incapacidade de compreender que necessita de condições ambientais básicas para sua própria existência.

Atualmente, algumas das maiores cidades do mundo estão em países emergentes e a perspectiva é que esse padrão se mantenha até, pelo menos, os anos de 2050 (ONU, 2018). Temos como resultado uma concentração cada vez maior da população mundial e suas atividades do segundo e terceiro setores da economia. Entretanto, essa intensidade no uso da terra trouxe consigo a exploração acima da capacidade de regulação natural de tais áreas e, conseqüentemente, temos alterações graves no clima urbano, contaminação de recursos hídricos e solos, movimentos de massa acentuados, desertos florísticos,

problemas de saúde pública, inundações entre outros problemas com características socioambientais diversas (LOMBARDO, 1985; TOLFFO e GIATTI, 2018; GONÇALVES *et al*, 2022).

Entretanto, os problemas ambientais derivados da urbanização sem planejamento afetam muito além da própria paisagem urbana. Cidades consomem florestas, terras agrícolas, água, rochas (minerais) e ar afetando assim os diferentes ciclos biogeoquímicos da Terra para atender demandas cada vez maiores dos seus moradores (TEEB, 2001; PHILIPPI JR. e MALHEIROS, 2005; GONÇALVES *et al*, 2022).

A perspectiva ambiental nas cidades muitas vezes é relegada a fator secundário no momento da tomada de decisão. Em função dessa condição, que é recorrente em países emergentes como o Brasil, as soluções passam pela implementação de tecnologias de modo desmedido e que, apesar de importantes, não são as únicas possibilidades e, muito menos, as mais sustentáveis. Portanto, há uma compreensão errônea, por parte dos planejadores e gestores, sobre a função da natureza no urbano, uma vez que não trabalha o todo da paisagem e, portanto, não considera os limites e aptidões da mesma (HOUGH, 1998; NUCCI, 2008; FERREIRA, NUCCI e VALASKI, 2015).

No Brasil, a título de exemplo, dados do Perfil dos Municípios Brasileiros publicado pelo IBGE (2013) identificaram que em torno de 97% dos municípios médios brasileiros sofrem com episódios de alagamentos, 20% do total dos municípios do país sofre com processos erosivos e movimentos de massa de maior ou menor intensidade.

Assim, torna-se fundamental que exista um planejamento do espaço urbano que proponha o respeito aos limites e aptidões do meio. Um planejamento que, como propôs McHarg (1971), trabalhe em conjunto com a natureza e não dominando da natureza a partir da soberba humana.

Planejar implica disputas, dificuldades e mesmo limitações. Assim, o planejamento como produto social do trabalho, mediado pela cultura, contrapõem-se muitas vezes à ação política, estética e funcional da dinâmica própria do espaço urbano. Há uma constante medição de forças (MONTEIRO, 2008). No entanto, essa mesma dificuldade que contrapõem interesses necessita de espaço nas agendas públicas para que haja uma correção visando um caminho ambientalmente viável, fornecendo o suporte e segurança para o desenvolvimento social.

Dentre as propostas que trabalham com o ambiente no urbano é possível citar o Planejamento da Paisagem (PP). Este surge em meados do século XIX na Alemanha sob a perspectiva do embelezamento, porém com o aprofundamento das questões ambientais

decorrentes da industrialização e mesmo da reconstrução do país durante o pós-guerra. Havia, então, uma perspectiva de retorno à natureza devido ao caos e insalubridade que as cidades estavam adquirindo (KIEMSTEDT, *et al.*, 1998; NUCCI, 2021).

Durante o pós-ssegunda guerra mundial é que o PP ganha incentivos maiores com mais pesquisas em universidades e, também, representatividade em organismos estatais. Durante os anos 1970, com o *boom* do movimento ambientalista, a Alemanha desenvolve fortemente sua política ambiental e reúne as bases do PP para desenvolver sua legislação que, por sua vez, serve de referência mundial até os dias atuais (KIEMSTEDT e GUSTEDT, 1990; KIEMSTEDT, *et al.* 1998; NUCCI, 2021).

Deste modo, alguns pressupostos básicos foram organizados e abarcam a necessidade de salvaguardar fauna e flora, os elementos do meio físico, biocenoses, paisagens, espaços livres urbanos, qualidade ambiental entre outros aspectos tanto em meio rural quanto urbano. Para tanto, as propostas giram em torno de medidas como a renaturalização (corpos hídricos, paisagens, vegetação, etc), planejamento do uso da terra considerando o ambiente como fator decisivo na implementação de quaisquer empreendimentos, manutenção dos serviços ambientais, avaliação dos impactos ambientais, entre outras medidas (ALEMANHA, 2009; DEL PICCHIA, 2021).

A partir do PP é produzida/levantada uma enorme gama de dados geográficos e cartográficos sobre as paisagens, estes são disponibilizados pelo Estado ao público em geral, os quais podem sugerir propostas ao planejamento de escala local. Esses dados ainda servem para compor programas de trabalho voltados às autoridades responsáveis pela conservação da natureza e pelo manejo das paisagens e mesmo para a iniciativa privada (HAAREN, GALLER e OTT, 2008).

Portanto, é possível afirmar que o PP segue princípios ecológicos para um melhor aproveitamento dos recursos naturais sem que os mesmos sofram com degradação e, pelo contrário, sejam capazes de suprir demandas ambientais que mitiguem os efeitos da vida cotidiana resultando assim em um aproveitamento eficiente.

Considerando os preceitos do PP e, ainda, a importância de um ambiente equilibrado em meio à paisagem urbana a caracterização da cobertura e uso da terra se torna uma importante ferramenta. Deste modo, as discussões sobre os espaços livres (*open spaces*) vem à tona.

Trazendo propostas discutidas no âmbito do PP, Cavalheiro *et al.* (1999) apresentam algumas definições importantes sobre espaços livres de construções e áreas livres. A primeira categoria trata de espaços ao ar livre voltados para a recreação (ativa ou

passiva), com segurança em relação ao trânsito. Já as áreas verdes seriam uma categoria especial de espaços livres que priva pela presença do verde em condições de satisfazer os princípios ecológicos-ambientais, estéticos e de lazer. Importante destacar, ainda, que tais espaços podem ser públicos, potencialmente coletivos ou privados.

Nucci e Valaski (2009), avançando nas discussões, propõem a denominação de três sistemas de espaços em função da complexidade da classificação, sendo:

- Sistema de Espaços Livres de Edificação: ausência de toda e qualquer edificação (telhados, garagens em subsolo, lajes, infraestrutura), podem conter estruturas impermeáveis (ex. quadras, pistas) ou superfícies com água (naturais ou não).

- Sistema de Espaços Edificados: estruturas com pelo menos um pavimento (incluso subsolo).

- Sistema de Integração Viária: toda a estrutura viária (ruas, avenidas, calçadas, etc) que não apresentem separação entre pedestres e veículos.

Complementando a proposta, Buccheri-Filho (2010) desenvolve o termo EUPLEV: Espaço de Uso Público, Livre de Edificação com Vegetação. A questão da presença do uso público chama a atenção pelo fato de não condicionar a classificação à propriedade em si, uma vez que, muitas vezes os pesquisadores não possuem tal informação no momento do estudo. Isso ocorre devido a importância que os espaços livres possuem para a vida cotidiana e para a qualidade ambiental, sendo o acesso público (mesmo que em áreas privadas) fundamental para que tais áreas cumpram suas funções (TONETTI, NUCCI E VALASKI, 2012).

Outra categoria que possui grande importância é relativa ao sistema de espaços não edificados potencialmente coletivos. Em muitas situações decorrentes da estrutura da sociedade de determinada cidade existem áreas públicas em que o acesso é parcial, dependendo da forma como a administração pública gere tais áreas. São áreas como parques rurais de exposição - típicos de cidades menores e interioranas em que existem feiras públicas periódicas ou festas típicas - estádios poliesportivos públicos, instituições de ensino (universidades, escolas, centros de treinamento, outros), unidades de conservação de uso restrito, barragens, terrenos públicos - quintais em edifícios públicos - entre outros.

Tal categoria, desde que com a presença de vegetação, acaba por privilegiar suas funções ecológicas-ambientais, uma vez que a questão da utilização por parte da população demanda horários de funcionamento e acesso ao público em geral. Entretanto, não são áreas desprezíveis e mesmo que para um público restrito (funcionários,

estudantes, convidados, etc) também atuam em sua função estética e, por vezes, de lazer ('dia da família' em escolas, feiras, festas tradicionais, outros).

Considerando o exposto, cabe ressaltar, ainda, a presença do verde. Sem a presença da vegetação, especialmente arbóreas, os espaços livres perdem grande parte de sua utilidade quando pensado para o planejamento com caráter ambiental. A percepção da importância do verde, entretanto, não é atual e está presente em inúmeras representações do passado como nas culturas gregas, egípcias, babilônias, astecas, chinesas ou persas, ou mesmo durante o renascimento com a cultura dos jardins existentes na Inglaterra, França, Áustria, Alemanha e outros países (TOLFFO e GIATTI, 2018; BELEM, 2020; DEL PICCHIA, 2021).

Na atualidade, uma perspectiva que ganha força na ciência e, por conseguinte, na no planejamento desde os anos 1990, é a noção de serviços ecossistêmicos. As propostas de modo geral envolvem em maior o menor grau, a presença de vegetação e sua diversidade, mas também, outros elementos componentes da paisagem se destacam, como: solos, relevos (formas), cursos d'água, fauna. Dentre as categorias de serviços algumas proposições falam de (CAEM, 2005):

- Suporte: formação dos solos, ciclagem de nutrientes, produção primária, etc.
- Abastecimento: água, alimento, ornamento, etc.
- Culturais: recreação ativa e passiva, espirituais, estéticos, etc.
- Regulação: clima, doenças, filtragem de água, controle de erosão, etc.

Portanto, o desenvolvimento das cidades no século XXI demanda por um planejamento que considere a paisagem urbana integrada (biótico, abiótico e antrópico) de modo que a manutenção dos serviços ecossistêmicos se mantenha e atenda as diferentes necessidades tanto do ser humano quanto dos próprios ecossistemas e sua dinâmica. Para tanto, é fundamental conhecer e diagnosticar, bem como, classificar e quantificar as diferentes feições da paisagem, dentre as quais os sistemas de espaços urbanos (livres, edificados e viários) e, também, a vegetação presente nos mesmos.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Considerando o exposto por Nucci e Valaski (2009), Buccheri-Filho (2010) e Tonetti *et al* (2012) foi organizada a proposta da classificação do Sistema de Espaços Urbanos do Colégio Militar de Curitiba:

- Sistema de Espaços Livres de Edificação (SELE): todas as áreas verdes, solo exposto, estruturas antrópicas que não possuam pavimentos cerrados (paredes em conjunto a teto ou laje de cobertura);

- Sistema de Espaços Edificados (SEED): todas as edificações isoladas ou contínuas com ao menos um pavimento cerrado por paredes e coberturas com telhados e/ou lajes;

- Sistema de Espaços de Integração Viária (SEIV): todas as áreas que servem especialmente à circulação de pessoas e meios de transporte.

Para o desenvolvimento da cartografia digital e organização do sistema de informações geográficas (SIG) foi utilizado o software livre QGIS “Hannover”. Imagens (Landsat/Copernicus) do ano de 2021 fornecidas pela empresa Digital Globe por meio do *plug-in* ‘QuickMapService’ disponível pelo Google para o QGIS.

No mesmo software, foi realizada a classificação da área de estudo por meio de interpretação, não automática, das imagens em escala de detalhe (1: 2.000). Sendo de fundamental importância a escala adotada, pois, elementos não distinguíveis e/ou espacializáveis em tal escala foram generalizados.

A contagem e caracterização dos indivíduos arbóreos e arbustivos ocorreu por meio de trabalho de campo, sendo que, para a geolocalização de cada indivíduo foi utilizado o software Avenza Maps.

Para a análise da relação área/indivíduo, utilizaram-se três intervalos de classe, com base no porte e espaçamento para o plantio conforme proposta de Branco *et al.* (2012). Logo, com relação ao porte, considerou-se:

- Pequeno: árvores com 0,1 a 5 m. de altura;
- Médio: árvores com 6 a 10 m. de altura
- Grande: árvores com altura igual ou superior a 11 m.

A medição da altura fora realizada por inferência trigonométrica em campo. Os valores ideais para a relação área/indivíduos adotados por classe foram: 9 m<sup>2</sup> (3 x 3 m); 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m) e 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), conforme Branco *et al.* (*op cit.*)

#### 4. RESULTADOS

Curitiba é a capital do Estado do Paraná, por sua vez localizado na região sul do Brasil (Figura 1). Apresenta-se assentada sobre o chamado 1º Planalto Paranaense de característica levemente ondulada e altitudes médias de 934 metros acima do nível do mar, e, sob o clima subtropical com temperaturas médias de 1400 mm. com chuvas bem

distribuídas ao longo do ano, porém com inverno mais seco e raras possibilidades de estiagem (IAPAR, 1978; MAACK, 2002).

Tais características fomentam a existência de uma hidrografia perene e bem distribuída por todo o município. Tal situação serve, a partir de barragens (no município e região metropolitana) à captação direta para abastecimento. Ainda, derivado de tais características, a paisagem natural fora, no passado, completada por floresta ombrófila mista, no contexto do bioma de Mata Atlântica, e, ainda, por campos (KLEIN e HATSCHBACH, 1962; IBGE, 1992).

Todavia, com o processo de urbanização se torna raro encontrar áreas com vegetação próxima ao original e mesmo cursos hídricos sem contaminação, assoreamento ou alteração no seu curso natural.

Contudo, Curitiba possui projeção no cenário nacional como um município com características ambientais de relevância em seu planejamento. Possui, por exemplo, sistema de unidades de conservação municipal bem estruturado legalmente e na prática é inegável a existência de parques e outras unidades de conservação menores compostas por elementos naturais que representam importantes contribuições à qualidade ambiental do município.

Por outro viés, críticas apontam que há ineficiência no planejamento de novos espaços livres e áreas verdes, democratização na participação popular no planejamento e mesmo alguns conflitos relativos a quantidade de verde público e privado no urbano (VIEIRA e BIONDI, 2008; BUCCHERI FILHO, 2010; VALASKI, 2013; FRÓES, 2018; BELEM e NUCCI, 2020).

É nesse contexto urbano que se insere o Colégio Militar de Curitiba. Situado no bairro Tatumã, limite leste do município, o CMC se encontra entre duas importantes vias de tráfego municipais: Linha Verde (BR 116) e a Av. Victor Ferreira do Amaral ambas com intenso fluxo de veículos leves e pesados (Figura 1 e 2).

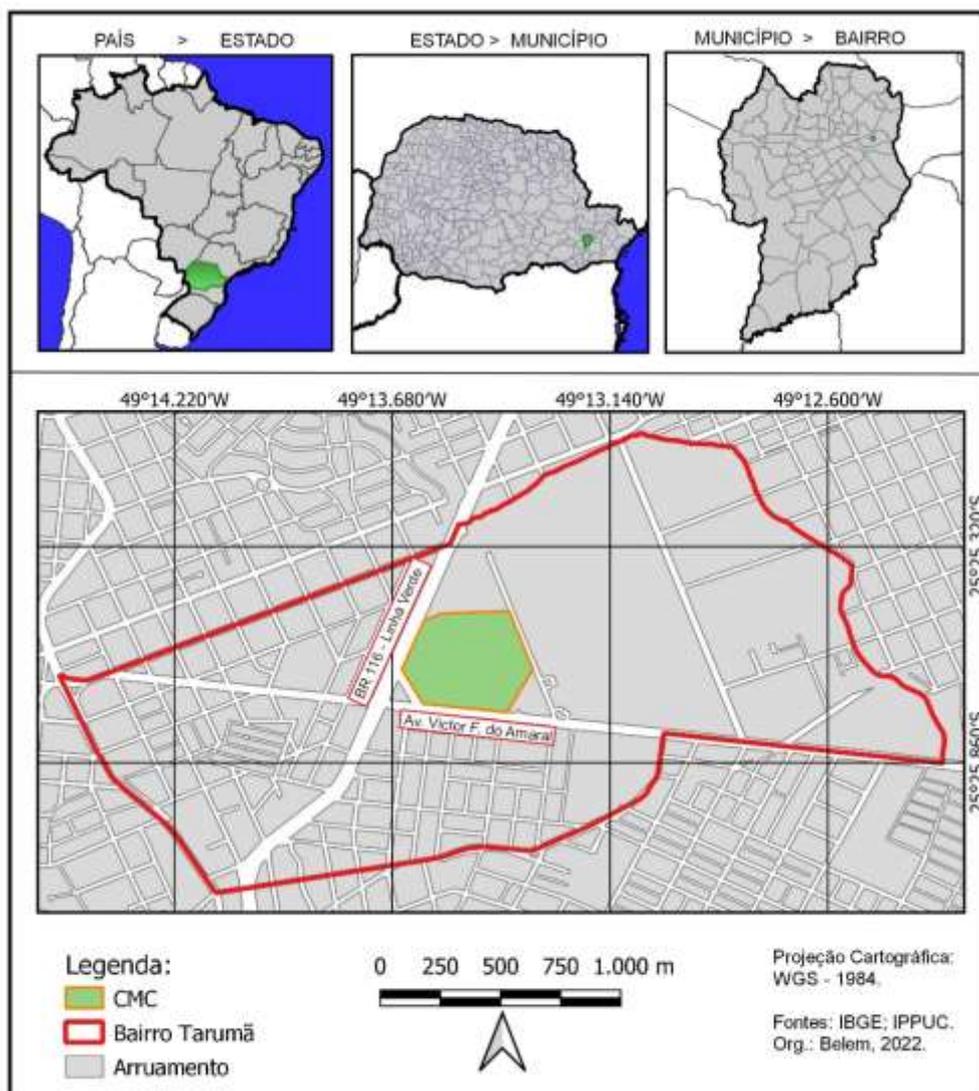
A região do Tatumã, possui características de planejamento importantes, pois, incorpora arborização urbana, praças com áreas verdes e ainda comporta parques em sua proximidade, entretanto é um bairro que gradativamente assiste o adensamento por meio de condomínios fechados com edificações geminadas e mesmo edificações com mais de três pavimentos.

Esse tipo de processo de adensamento pode resultar em maior escoamento superficial, menor quantidade de áreas verdes, maior poluição do ar pelo uso de automóveis, dentre outros problemas ambientais urbanos. É deste modo que a existência

de espaços livres e áreas verdes, tornam-se mais relevantes, ainda mais, se possuírem características públicas, sob a tutela do Estado.

Assim, o CMC, instituição mantida pelo Exército Brasileiro, possui uma área grande para o contexto urbano (cerca de 18 ha), sendo que grande parte não possui qualquer tipo de edificação, propiciando qualidade ambiental para o entorno mesmo que de modo involuntário.

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



A partir da base teórica do Planejamento da Paisagem e das discussões sobre a classificação dos sistemas de espaços urbanos apresentados previamente, foram estruturadas as categorias de análise e a classificação do sistema de espaços urbanos do CMC.

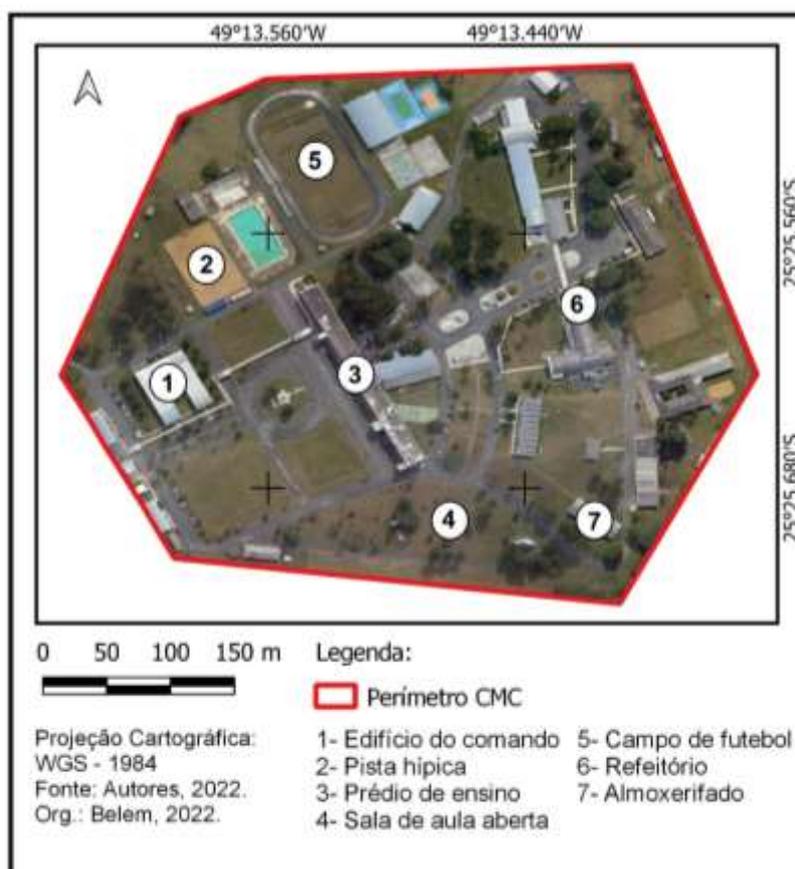
A área do CMC pode ser classificada como um Espaço de Uso Potencialmente Coletivo uma vez que apesar da instituição mantenedora (Exército Brasileiro) ser pública,

seu acesso demanda regulação, sendo, cotidianamente, restrito a estudantes, trabalhadores contratados e servidores públicos civis e militares.

Apenas em casos específicos como reuniões com familiares, atividades em convênio com entidades públicas e/ou particulares diversas, campeonatos esportivos, dentre outras é que o espaço é aberto para o público, e mesmo nessas condições se trata de público selecionado em função da atividade fim.

Com relação às diferentes categorias que compõem o sistema de espaços urbanos do CMC, fica evidente uma discrepância na proporção de área entre elas (Quadro 1), entretanto, relacionando os dados com o fato de o CMC ser, primeiramente, uma instituição de ensino essa condição fornece aos usuários elementos de qualidade ambiental.

FIGURA 2 – CARTA BASE DO CMC



Em relação ao SELE (Figura 3), diferentes estruturas se encontram agrupadas em tal classe conforme a base teórica exposta anteriormente. Assim, foram encontradas áreas concretadas expostas ao tempo (quadras esportivas, sala de aula ao ar livre, espaço de convívio, praças temáticas – Figura 2), áreas concretadas com cobertura mas não cerradas em paredes (garagens, quadra esportiva, passarelas). Sua área representa mais do que a soma das outras duas classes o que é positivo no contexto da qualidade ambiental (Quadro 1), o que é ainda mais positivo por se tratar de uma instituição de ensino.

QUADRO 1 – ÁREA E PROPORÇÃO DOS SISTEMAS DE ESPAÇOS URBANOS DO CMC

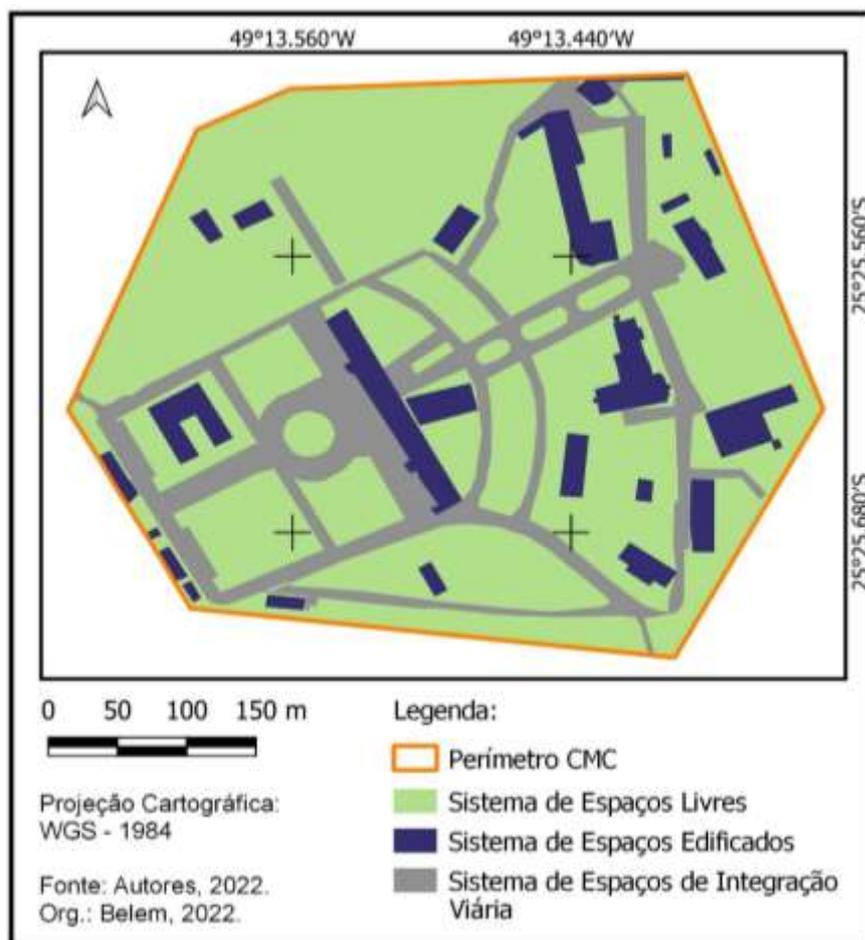
Classe	Área (ha)	Proporção (%)
SELE	11,2	62,5
SEED	2,9	16,3
SEIV	3,8	18,2

FONTE: os autores (2022)

Considerando o SEED (Figura 3), as edificações de um pavimento predominam, sendo apenas o prédio de ensino, onde ocorrem as aulas, edificado com dois pavimentos. Esta é, também, a edificação mais extensa do CMC com cerca de 173m. Destacam-se ainda o edifício do comando, refeitório, e em frente ao mesmo, auditório e anexos (Figura 2).

Os SEIV, por sua vez, apresentam área maior que os SEED e são compostos predominantemente por asfalto (Figura 2). Apenas uma das áreas, entre a piscina e o campo de futebol, é restrita à veículos motorizados, sendo permitido apenas pedestres (Figura 3 e 4). Ressalta-se que apesar da possibilidade de circulação, os veículos devem respeitar limites específicos de velocidade, áreas de circulação e de estacionamento. Tais áreas são delimitadas de acordo com as atividades diárias.

FIGURA 3 – SISTEMA DE ESPAÇOS URBANOS DO CMC



Especificamente sobre a vegetação dispersa pelo CMC (Figura 4), foram encontrados 80 indivíduos arbustivos e 444 indivíduos arbóreos. Considerando apenas os indivíduos arbóreos foi realizada a classificação em função do porte. A identificação do porte é relevante considerando o bom desenvolvimento dos indivíduos, pois, caso o porte seja maior ou menor existe, também, a necessidade de maiores ou menores áreas para o crescimento e desenvolvimento pleno dos indivíduos vegetais. Do ponto de vista do ordenamento do espaço no CMC tal característica também se torna relevante, tal qual, ter conhecimento da distribuição espacial exata desses diferentes indivíduos.

Deste modo, 165 indivíduos arbóreos possuem porte pequeno, 89 de porte médio e, ainda, 190 de grande porte. Com relação à organização das árvores no espaço do CMC, é possível identificar alguns padrões como o fato da homogeneidade da espécie utilizada no bosque atrás do prédio de ensino (Figura 2), bem como sua distribuição regular em relação ao plantio, o que sugere manejo. Caso contrário ocorre com o bosque plantado atrás do prédio de comando (sentido norte – Figura 2).

Ainda, é possível perceber o acondicionamento ao longo das principais vias de circulação, sendo a via em frente ao edifício de comando com árvores de pequeno e médio porte que possuem floradas periódicas, indicando fins estéticos (Figura 2 e 4).

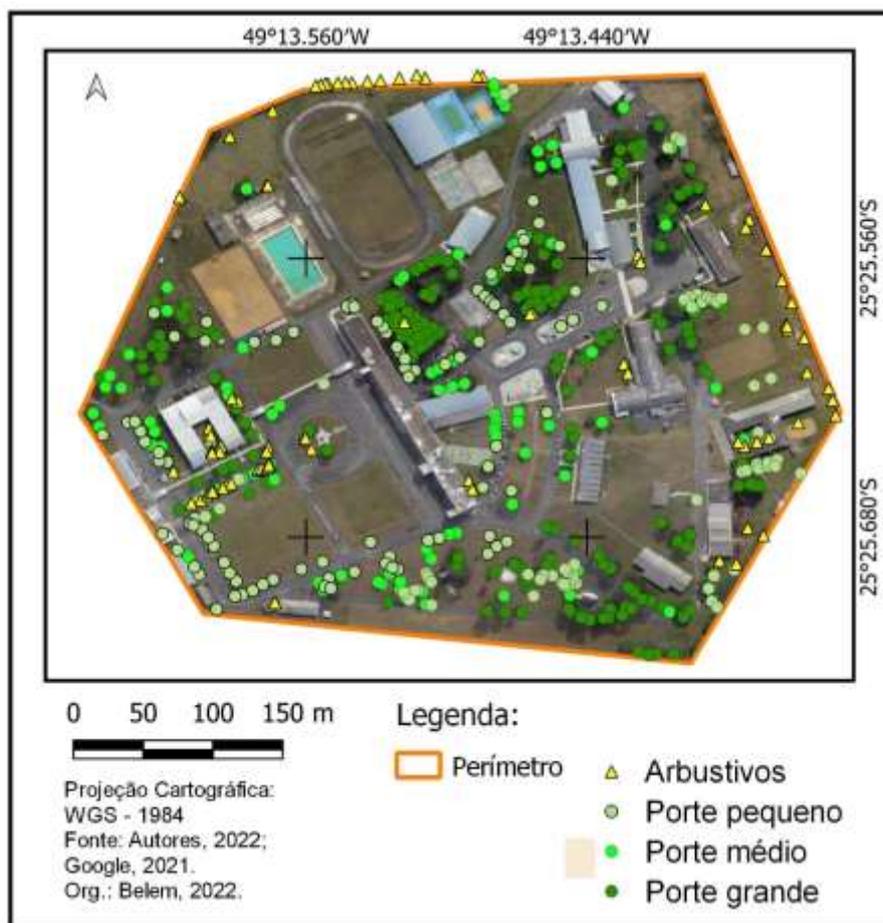
Por fim, outro espaço que indica algum planejamento se situa nas proximidades da sala ao ar livre, em que, árvores plantadas por antigos discentes, representando suas turmas, foram dispostas aleatoriamente (Figura 2 e 4).

Constatou-se, por fim, que a relação entre área e indivíduos é de 248 m<sup>2</sup> para cada arbórea o que respeita em todos os casos – portes pequeno, médio e grande - o parâmetro utilizado e descrito na metodologia. Tal condição sugere espaço mais do que suficiente para o bom desenvolvimento das árvores.

Ainda, considerando que as árvores, já incluídas as suas respectivas áreas de melhor desenvolvimento, ocupam apenas 20,3% do SELEs, sobram cerca de cerca de 8,9ha sem a existência de árvores e compostas preferencialmente por gramados.

Tal situação pode servir em um momento futuro à um planejamento e ordenamento da paisagem interna do CMC com objetivo de fortalecer o seu papel de importante espaço de qualidade ambiental para as pessoas que convivem em suas estruturas e mesmo para a vizinhança uma vez que a paisagem é dinâmica e seus elementos e processos, considerando a noção de sistema, não ficam restritos à área da instituição.

FIGURA 4 – INDIVÍDUOS ARBUSTIVOS E ARBÓREOS DE ACORDO COM O PORTE



## 5.CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso apresentado mostra que o espaço ocupado pelo CMC é de relevância para a qualidade ambiental da região do bairro Tarumã uma vez que possui a maior parte de sua área ocupada com espaços livres.

Ressalta-se a presença de diferentes espécimes de arbóreas e arbustivas o que também é uma característica benéfica socioambientalmente e, ainda, constatou-se que há potencial para incrementar os espaços livres do CMC com vegetação uma vez que a maior parte dos espaços é ocupado por gramados.

Como um estudo inicial, constatou-se novas demandas que não foram respondidas com este trabalho, sendo algumas delas a identificação das espécies, a relação da biodiversidade presente no CMC, uma melhor espacialização dos conjuntos de vegetação identificados para poder relacionar mais precisamente com os respectivos espaços livres.

Por fim, é importante destacar algumas limitações metodológicas como a utilização de software e equipamento simples para a geolocalização da vegetação, o que gerou erros,

como os evidenciados na Figura 4, em que alguns indivíduos aparecem fora dos limites da instituição.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEMANHA - Federal Nature Conservation Act – BnatschG. Nature Conservation and Landscape Management Act. Disponível em:

<http://www.elaw.org/system/files/de.nature.conserv.eng.pdf> Acesso: 01.08.2009.

BRANCO, A. P. R.; BELEM, A. L. G.; SARIDAKIS, D. P.; CARVALHO, J. “Eixo de animação Arthur Bernardes”: florística e distribuição de espécies, Curitiba-PR. 20p. Trabalho Acadêmico de Arborização Urbana – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

BELEM, A. L. G. Diálogos em Ecologia Urbana. Curitiba: Intersaberes, 2020.

BELEM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Unidades de paisagem no bairro Santa Felicidade, Curitiba-PR: contribuição para uma cartografia de síntese. GeoUERJ, Rio de Janeiro, n. 36, 2020.

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

CAEM - CONSELHO DE AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO. Ecosistemas e bem-estar humano: estrutura para uma avaliação. São Paulo: SENAC, 2005. Relatório do Grupo de Trabalho da Estrutura Conceitual da Avaliação Ecosistêmica do Milênio.

CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y. T. Proposição de terminologia para o verde urbano. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 7-7, 1999.

DEL, PICCHIA, P. C. D. O Planejamento da Paisagem na Cidade. In.: NUCCI, J. C. (Org.) Planejamento da paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano: Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Porto Alegre: Editora Fi, 2021.

VIEIRA, C. H. S. D; Análise da dinâmica da cobertura vegetal de Curitiba-PR (de 1986 a 2004), utilizando imagens LANDSAT TM. *Árvore*, Viçosa, v.32, n.3, p.479-487, 2008.

FERREIRA, M. B. P.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. classificação da cobertura do solo urbano como subsídio ao planejamento da paisagem. in: ROSIN, T.; ROSIN, T. A. repensando a cidade classificação da cobertura do solo urbano como subsídio ao planejamento da paisagem. Tupã: anap, 2015.

FRÓES, A. C. S. Ideologia ambiental no planejamento e produção do espaço urbano em Curitiba: estudo de caso do projeto viva barigui. 125p. Dissertação (Mestrado) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2018.

GONÇALVES, E. de O.; GRIGIO, A. M.; SOUZA-NETO, L. T. de; DIODATO, M. A. Vulnerabilidade socioambiental como consequência da problemática urbana no Brasil: Uma visão gera. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v.10, n.77, 2022.



HAAREN, C. von; GALLER, C.; OTT, S. Landscape Planning: The Basis of Sustainable Landscape Development. Leipzig: Federal Agency for Nature Conservation (Bundesamt für Naturschutz), 2008. Disponível em: <<http://www.bfn.de>>. Acesso em: 1º ago. 2018

HOUGH, M. Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos. Barcelona: G. Gilli, 1998. 315 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. (1978). Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico da vegetação brasileira: Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Perfil dos municípios brasileiros. 2013. Disponível em: [ftp.ibge.gov.br/Perfil\\_Municipios/2013/munic2013.pdf](ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2013/munic2013.pdf). Acesso em: 04 mar. 2022.

KIEMSTEDT, H.; GUSTEDT, E. Landschaftsplanung als Instrument umfassender Umweltvorsorge (Conferência Internacional), 1990.

KIEMSTEDT, H.; von HAAREN, C.; MÖNNECKE, M.; OTT, S. Landscape Planning: contents and procedures. Hanover: The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Universidade de Hanover, 1998, 39p.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a Planta Fitogeográfica do município de Curitiba e arredores. Boletim da Universidade do Paraná, n. 4, dez. 1962. Curitiba: UFPR, 1962. 30 p.

LOMBARDO, M. A. Ilha de calor nas metrópoles. São Paulo: Hucitec, 1985.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Curitiba: imprensa oficial, 2002.

NUCCI, J. C. Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). Curitiba: Ed. do autor, 2008 (2ª ed.). 142p. Disponível em: <[www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/?pg=publicacoes-php](http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/?pg=publicacoes-php)>. Acesso em: 15 dez. 2008.

NUCCI, J. C. Aspectos teóricos do Planejamento da Paisagem. In.: NUCCI, J. C. (Org.) Planejamento da paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano: Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Porto Alegre: Editora Fi, 2021.

NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Freiräume gleich unbebaute Räume? Ein bedeutsames Konzept für urbane Landschaftsplanung in Brasilien. Stadt und Grün, v. 10, p. 47-53, 2009.

MCHARG, I. Design with Nature. New York: Back Edition. 1971.

MONTEIRO, C. A. de F. O homem, a natureza e a cidade: planejamento do meio físico. Geografar, Curitiba, p. 73-102, 2008.

ONU – Organização das Nações Unidas. Divisão de População do Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais. World Urbanization Prospects 2018. Disponível em: <<https://esa.un.org/unpd/wup/>>. Acesso em: 1º ago 2022.



PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). Saneamento, saúde e ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento Sustentável. Barueri: Manole, 2005, p. 3-31.

TEEB – THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY. A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade para Formuladores de Políticas Locais e Regionais. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Traduzido e impresso pela Confederação Nacional da Indústria, CNI, 2010.

TOLFFO, F.; GIATTI L. L. A contribuição das áreas verdes e parques para a saúde ambiental das cidades. In.: GÜNTHER, W. R.; GIULIO, G. M. DI (org.) Ambiente urbano e sustentabilidade: desafios e oportunidades. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2018. 303 p.

TONETTI, E. L.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Espaços livres na área urbana de Paranaguá (Paraná, Brasil). REVSBAU, Piracicaba – SP, v.7, n.2, p.37-50, 2012.

VALASKI, S. Estrutura e dinâmica da paisagem subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba-PR. 145p. tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2013.

