

Aplicação dos conceitos da ecologia da paisagem no processo da caracterização da paisagem urbana dos sistemas de espaços livres

usjt
arq.urb

número 36 | Jan–Abr de 2023

Recebido: 03/06/2022

Aceito: 02/04/2023

DOI: <https://doi.org/10.37916/arq.urb.vi36.596>

Application of landscape ecology concepts in the characterization process of the urban landscape of open space systems

Maiara Baldissarelli¹, Marluci Lenhard², Raquel Weiss³

¹Universidade Federal de Santa Maria, Brasil, maiara.baldissarelli@acad.ufsm.br¹

^{2,3}Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, marluci_lenhard@hotmail.com², raquel.weiss@ufs³



Palavras-chave:

Sistema de Espaços Livres.
Áreas Intralotes.
Configuração
Morfológica.
Infraestrutura verde.

Keywords:

Intralot Areas.
Morphological
Configuration.
Green Infrastructure.

Resumo

O planejamento urbano inadequado associado ao acelerado processo de urbanização têm provocado uma redução da qualidade ambiental, com áreas cada vez mais densificadas e carentes de espaços livres públicos de lazer e recreação. Diante disso, este trabalho objetiva realizar uma análise na escala urbana tendo como recorte espacial o Bairro Centro da Cidade de Santa Maria/RS - Brasil, sob a ótica da ecologia da paisagem para identificar o processo e caracterização da urbanização da área central do município e, observar como os remanescentes espaços livres intralotes se comportam na malha populacional densificada. A metodologia adotada tem como ponto principal a aplicação dos conceitos da Ecologia da Paisagem no processo de identificação e caracterização da paisagem – Sistema de espaço livres (SELS) intralotes. Os resultados obtidos demonstram que mais da metade da área do bairro Centro encontra-se ocupada por edificações, e em relação aos espaços livres intralote, 34,8% são privados e 14,5% públicos, sendo que destes, 12,1% constituem o sistema viário, ou seja, apenas 2,4% compõem espaços públicos de lazer e recreação. Estes resultados reforçam a carência no Plano Diretor municipal em relação à um planejamento urbano que inclua os SELs em suas diretrizes e estimule a preservação dos espaços verdes e da paisagem como um todo.

Abstract

Inadequate urban planning associated with the accelerated process of urbanization have caused a reduction in environmental quality, with areas increasingly densified and lacking public open spaces for leisure and recreation. In view of this, this paper aims to perform an analysis at the urban scale having as spatial cutout the Downtown Neighborhood of Santa Maria/RS - Brazil, from the perspective of landscape ecology to identify the process and characterization of the urbanization of the central area of the city and observe how the remaining free spaces intralots behave in the densified population network. The methodology adopted has as main point the application of Landscape Ecology concepts in the process of identification and characterization of the landscape - System of Free Space (SELS) intralots. The results obtained show that more than half the area of the Centro neighborhood is occupied by buildings, and in relation to intralot free spaces, 34.8% are private and 14.5% public, and of these, 12.1% constitute the road system, that is, only 2.4% compose public spaces for leisure and recreation. These results reinforce the lack in the municipal Master Plan regarding an urban planning that includes SELs in its guidelines and encourages the preservation of green spaces and the landscape as a whole.

Introdução

Segundo a Organização das Nações Unidas (2019), 55% da população mundial vive em áreas urbanas e a expectativa é de que este número aumente para 70% até o ano de 2050. O Brasil se transformou em um país urbano nos últimos 60 anos, mas esse processo se acentuou nas três décadas passadas, pois, desde então, a grande maioria da população habita as cidades. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, no censo demográfico de 1950 a população do Brasil era de 51,9 milhões de pessoas, sendo que 32,2% viviam em áreas urbanas e 63,2% em áreas rurais (IBGE, 1950). Em 2010, essa população passou a somar 190,7 milhões de pessoas, com 84,3% da população em áreas urbanas e 15,6% em áreas classificadas como rurais (IBGE, 2010). Essa rápida e intensa transformação no processo de configuração territorial do Brasil, tanto nas questões de crescimento no número de natalidade quanto dos habitantes em cidades, fez com que surgissem novas demandas e pautas focadas nas políticas públicas.

Ao passar por esse acelerado processo de urbanização, o Brasil sofreu intensas transformações nas cidades, tanto positivas quanto negativas, responsáveis por gerar impactos ambientais, sociais e econômicos nos meios urbanos. Os aspectos positivos estão relacionados à oferta de trabalho proporcionadas pela industrialização, pela diversidade de bens de serviços e, sobretudo, por serem o coração pulsante dos municípios, de trocas e interações entre pessoas. Já as consequências negativas da urbanização, na maioria dos casos, ocorreram a partir da inexistência ou da inadequabilidade e ineficiência de um planejamento, incapaz de acompanhar o rápido desenvolvimento urbano, associado à necessidade premente por áreas para ocupação por parte da sociedade, gerando um crescimento desordenado, acompanhado da falta da infraestrutura capaz de garantir a mínima qualidade social e cultural e a preservação ambiental, tais como a falta de moradia, ocupação de áreas de risco, intensificação do trânsito, expulsão e exclusão da população pobre, destruição da biodiversidade e poluição. Esta falta de planejamento adequado resultou no aumento da impermeabilização do solo e a decorrente diminuição de espaços livres, dentre estes, as áreas verdes, sobretudo nos lotes particulares (GLAESER, 2011).

Estes impactos negativos explicitam o quanto as novas técnicas de desenvolvimento e planejamento das cidades caminham desarticuladas dos processos e ecossistemas naturais existentes nos espaços urbanos. Ações de planejamento das cidades ainda associam as áreas verdes como espaços cuja função se registre ao embelezamento e não como infraestrutura urbana, base fundamental para melhorar a qualidade de vida do ambiente urbano (SANT'ANNA, 2020). Pois está diretamente relacionada com a saúde física e mental dos indivíduos.

Além de melhorar a qualidade e permeabilidade do solo, filtragem, umidade e qualidade do ar, na dinâmica da água e também condições bióticas dos animais e vegetais (COELHO; FERNANDES; NAGADO, 2021).

A indiscriminada substituição da vegetação e de espaços livres intralotes por edificações e impermeabilização excessiva do solo, contribuem para o aumento da temperatura local, alagamentos e erosão (ROCHA; NUCCI, 2013). Nucci (2008) elenca em seu trabalho os diversos benefícios deste elemento natural no ambiente urbano, dentre esses destacam-se: a proteção da qualidade da água, elemento de valorização visual e ornamental, relacionado ao contato com a natureza colaborando com a saúde psíquica do ser humano, a recreação e criando obstáculo contra o vento.

Nesse sentido, destaca-se a importância das áreas livres intralotes no espaço urbano, visto que a cidade como um todo é consequência da utilização que cada cidadão faz do seu lote (NUCCI, 2008), demonstrando a necessidade de citá-las e incluí-las nas legislações municipais. Fato é que existe uma carência em relação aos estudos que se debruçam à temática das áreas livres, em especial as vegetadas introduzidas no lote particular. A grande maioria está voltado para o espaço público, tanto que o próprio conceito de área verde está comumente associado à inserção desta no espaço público.

Como mencionado anteriormente, o processo de urbanização trouxe fatores positivos e negativos às cidades, onde não se priorizou a qualidade natural dos habitats, mas sim, artifícios que facilitam o bem-estar social. A poluição, as mudanças climáticas, as catástrofes ambientais são fatores que indicam transformação antrópica (MINAKI; AMORIM, 2007).

Independente da intensidade do uso do solo, a qualidade ambiental é um elemento a ser questionado desde o início do processo de urbanização (MINAKI; AMORIM, 2007). O planejamento do solo urbano com base em princípios ecológicos é uma tendência recente e necessária, e surge principalmente para gerenciar a expansão urbana e os impactos ambientais associados cada vez mais à diminuição das áreas verdes, sendo os remanescentes de espaços livres intralotes muitas vezes os responsáveis para manter os espaços verdes destas áreas bem adensadas.

McHarg (1969) foi um dos autores decisivos relacionados ao planejamento da paisagem que pensava no uso do solo urbano. Para ele, o planejamento e projeto da paisagem se relacionam entre processos naturais e socioculturais de cada território, no qual o planejamento urbano deve primeiramente estabelecer as áreas naturais que devem ser protegidas e posteriormente relacionar os usos e ocupações de cada espaço. Amparando as ideias de McHarg, em que a paisagem é um processo sistêmico e integrado, que busca sempre envolver os

aspectos naturais e socioculturais, que a ecologia da paisagem se destaca, adquirindo mais espaço nas discussões de planejamento urbano, Mostafavi (2014, p.29) apresenta que a ecologia da paisagem como sendo:

Uma nova possibilidade de pensar o urbanismo, um Urbanismo Ecológico onde a “cidade não pode mais ser pensada apenas como um artefato físico; ao contrário, devemos estar atentos às relações dinâmicas, tanto visíveis quanto invisíveis, que existem entre os vários domínios dessa grande extensão de ecologias urbanas, mas também rurais. (MOSTAFAVI, 2014, p. 29)

Atrelada aos estudos da ecologia da paisagem, a arquitetura da paisagem também ganha uma maior compreensão ao integrar o ser humano na natureza com intervenções que relacionam os contextos existentes, tanto ambientais quanto sociais.

Assim, ao inserir o planejamento e o projeto com a ecologia e a paisagem nas cidades não se busca privilegiar apenas a questão ambiental ou a social, mas garantir o desenvolvimento de um desenho urbano que incentiva a aproximação e a interação entre os processos econômicos, socioculturais e naturais, permitindo um trânsito entre escalas na Paisagem (MATTOS; FALONI, 2022, p.60).

Nesse contexto, mesmo diante de muitos estudos apresentarem o quão importante as questões ecológicas são para melhorar a qualidade das cidades, muitas cidades brasileiras mantêm seu processo de desenvolvimento baseado em um planejamento urbano padrão que não prioriza as questões ambientais, como é o caso de Santa Maria, cidade de médio porte localizada no centro do estado do Rio Grande do Sul, na região Sul do Brasil, a qual não apresenta um planejamento de vegetação urbana satisfatório. De acordo com Pippi et al. (2008) e Weiss (2012), Santa Maria possui uma expansão urbana fragmentada e desarticulada, ficando evidente a pouca preocupação em relação aos espaços livres, sendo novamente os espaços intralotes os responsáveis por representarem os espaços livres da cidade, em especial no perímetro do Bairro Centro.

Dessa forma, o trabalho pretende realizar uma análise na escala urbana sob a ótica da ecologia da paisagem, tendo como recorte espacial o Bairro Centro, identificando o processo e caracterização da urbanização da área central do município de Santa Maria/RS. Procura-se ainda, observar como os remanescentes de espaços livres intralotes se comportam na malha populacional densificada. Esse patrimônio natural, cultural e social que é a paisagem, encontra-se ameaçado por sucessivas políticas públicas de desvalorização da história da cidade e pela construção de grandes cenários com imagens urbanas emblemáticas, tendo cada vez menos presente a infraestrutura verde e a consciência da construção e importância de se planejar e entender os espaços livres como um

sistema. É nessa perspectiva que serão apresentados ao decorrer deste trabalho os conceitos da ecologia da paisagem aplicados ao contexto da paisagem do Bairro Centro como uma forma de caracterizar e entender esta área de forma sistêmica.

Conforme Forman (2014), cada vez mais torna-se necessária uma visão holística sobre a paisagem, especialmente por haver uma tendência de simplificação disciplinar, vendo o planejamento da paisagem como arquitetura paisagística, de desenho urbano e de obsessão pelo formalismo na composição volumétrica da cidade, assim se distanciando da complexidade e dos problemas fundamentais. Ações são feitas no sentido de remediação e recomposição de espaços vulneráveis e afetados, produtos de intervenções insolentes, ao invés de buscar-se modelos territoriais válidos, que entendam e considerem a capacidade e fragilidade, interessados em radiografar o mosaico que compõe a paisagem. Sendo assim, as perspectivas da ecologia da paisagem, com um olhar ecossistêmico, surgem, sobretudo, pelo interesse indissociável e papel preponderante dos espaços naturais integrados aos espaços construídos das áreas urbanas.

A ecologia da paisagem mostra-se promissora no estudo da paisagem urbana, como uma tentativa de traduzir princípios ecológicos para a escala prática dos planejadores e arquitetos da paisagem (FORMAN e GODRON, 1986). O uso racional e sustentado da paisagem passa a ser o objetivo dos planos e projetos da paisagem, buscando-se o melhor uso, considerados todos os aspectos que condicionam a preservação dos recursos, de modo a não comprometer a capacidade das futuras gerações de prover às suas necessidades (a sustentabilidade ambiental).

O planejamento ecológico da paisagem é a criação de uma solução espacial capaz de manejar as mudanças dos elementos da paisagem, de modo que as intervenções humanas sejam compatibilizadas com a capacidade dos ecossistemas de absorver os impactos, mantendo a integridade dos processos e ciclos vitais (PELLEGRINO, 2000).

Ecologia da Paisagem – Aplicações em Áreas Urbanas

A Ecologia da Paisagem pode ser definida como uma abordagem holística que envolve o estudo dos padrões da paisagem, das complexas interações entre pessoas e natureza e seus efeitos recíprocos sobre a paisagem (FORMAN, 2019).

Essa complexa relação do homem em seu habitat não pode ser explicada pela Ecologia Urbana apenas pela capacidade de adaptação humana aos diferentes ambientes, sem considerar as estruturas de classe e as condições sociais existentes. A degradação ambiental

não está condicionada ao crescimento, mas às contradições sociais e às leis de mercado, que permitem o crescimento urbano desordenado que acentua os desequilíbrios existentes (CRETE, et. al. 2016, p. 234).

Essa abordagem considera ainda o desenvolvimento e a dinâmica da heterogeneidade espacial, tendo em vista que a superfície terrestre não é homogênea, apresenta uma diversidade de formações (paisagens), gerada por processos naturais e moldada em consequência de processos sociais, econômicos, políticos e culturais. Sendo que a observação do grau de diferenciação existente numa determinada paisagem está diretamente atrelada à escala de observação, pois processos e padrões no âmbito da paisagem variam no que diz respeito aos seus efeitos ou à sua importância em diferentes escalas espaciais e temporais (ODUM, 2006).

O conceito ecologia da paisagem surge em 1939 com o alemão Carl Troll, que buscava integrar as disciplinas de Geografia e Ecologia, sendo o primeiro a inferir que estas são simbioticamente interligadas (NUCCI, 2007). Comumente os conceitos da ecologia da paisagem são aplicados a áreas de caráter natural, ou seja, com a presença de natureza, contudo não se limitam somente a elas. As cidades constituem-se em um ecossistema de inter-relações entre os seres vivos e os fatores abióticos, caracterizados por uma dinâmica de zonas altamente antropizadas (como adensamentos urbanos).

À vista disso, os estudos da ecologia da paisagem vêm ganhando força, visto que cada vez mais há uma exigência de desenvolvimentos sustentáveis e ecológicos, aliados a um crescimento econômico nas áreas urbanas. Dessa forma, o foco deste trabalho é fomentar a discussão sobre a utilização dos conceitos e métodos da ecologia da paisagem para caracterizar e analisar a paisagem urbana do Bairro Centro. De acordo com Baptista (2015, p.48), “as pesquisas sobre ecologia urbana visam fornecer informações necessárias para preservar e valorizar a biodiversidade, com estratégias para conter a expansão urbana sobre os espaços naturais”.

Para Forman e Godron (1986), a ecologia da paisagem é a ciência que visa melhorar as relações entre processos ecológicos no ambiente e ecossistemas específicos dentro de uma variedade de escalas de paisagem, padrões espaciais de desenvolvimento, de níveis organizacionais, de pesquisa e política. Assim, a ecologia da paisagem, enquanto disciplina, trata do estudo de como a estrutura da paisagem afeta a abundância e distribuição de organismos em um ecossistema e pode contribuir para a compreensão necessária dos ambientes naturais. É uma área que perpassa pela multidisciplinaridade, assim trazendo questões da ecologia como a estrutura, a dinâmica e as funções dos

ecossistemas, antes essencialmente utilizados nos estudos de ambientes naturais, agora aplicados também aos espaços alterados pelo ser humano, sobretudo, das cidades.

Diante disso, a paisagem pode ser entendida e analisada a partir da sua estrutura e padrões, os quais são constituídos por três elementos básicos: matriz, mancha e corredor, que juntos formam o mosaico ou mosaicos da paisagem (FORMAN; GODRON, 1986; FORMAN, 1995, 2008, 2014, 2019).

A matriz corresponde à unidade mais extensa ou de maior nível de conexão da paisagem e que exerce maior controle na dinâmica da mesma, (podendo ser grandes morros, vastas áreas vegetadas, campos de solo exposto ou solo agrícola, grandes áreas urbanizações) e tem a função de caracterizar o local, sendo um elemento estruturante para a paisagem.

As manchas são porções relativamente homogêneas de áreas não lineares que diferem em aparência de seus arredores. Variam em tamanho, forma e características de borda. Estão inseridas na matriz cujas características diferem em espécies, estrutura ou composição.

Os corredores são como estruturas lineares, homogêneas (em uma determinada escala) que diferem de seus arredores, podendo ter ou não grande extensão. Sua origem pode ser natural como os rios e trilhas de animais ou antrópica como rodovias, linhas de força e valas. São capazes de promover mobilidade e conectividade através da paisagem, portanto, são importantes para promover a proteção da biodiversidade, agindo como área de percurso para espécies e de rota de dispersão para recolonização depois de extinções locais. (FORMAN; GODRON, 1986). A principal função dos corredores é buscar a conexão dos outros elementos integrados à paisagem (HELLMUND; SMITH, 2006).

Assim, analisando-se a cidade pela perspectiva da ecologia da paisagem, podem ser tratadas como manchas as praças, parques, SELs intralotes ou remanescentes de ecossistemas, geralmente cercados por vias e/ou edifícios. Ruas e avenidas são corredores urbanos, assim como os córregos são corredores azuis, os quais atuam como elementos de mobilidade, condutores e habitat para seres humanos e espécies animais e vegetais adaptadas ao ambiente urbano, especialmente pássaros. Assim, os corredores verdes e azuis inseridos na cidade acabam tendo múltiplos propósitos, o que inclui objetivos ecológicos, culturais, estéticos, sociais e econômicos. Já a matriz, por tratar-se do pano de fundo e compor a maior área da paisagem, em áreas urbanas, pode ser constituída pelas áreas edificadas e o sistema viário, por exemplo.

A matriz, a mancha e o corredor são importantes elementos estruturais, pois a partir deles e de suas características e padrões, identificam-se as dinâmicas da paisagem e seus processos de fragmentação, extensão e consolidação. No que se refere à caracterização dos padrões da paisagem, Forman e Godron (1986) e Forman (1995, 2014) destacam cinco categorias:

- Regular: padrões regulares com usos da terra aproximadamente equidistantes, onde a distância entre os elementos da paisagem de um determinado tipo é relativamente uniforme, dispostos em rede. Ex. as quadras e lotes padronizados, distribuições de usos e ocupações do solo.
- Agregado: consiste no agrupamento de atividades e/ou usos do solo. Ex.: Conjuntos habitacionais, usos comerciais, de serviços, industriais.
- Lineares: manchas de uso e cobertura do solo que se dispõem de forma linear. Ex.: faixas de vegetação ao longo de percursos lineares, corredores verde/azul, avenidas com canteiro central arborizado, trilhos de trem, sistema viário, desenvolvimento de uso do solo linearmente, como atividades industriais ao longo de rodovia
- Paralelo: constituem corredores paralelos. Ex.: espaços destinados para circulação de pedestres, ciclovia ou ciclofaixa, por exemplo.
- Associado: combinação ou ligação de várias configurações espaciais. Ex.: centro comercial próximo de área residencial.

A partir do levantamento dos principais conceitos e dos métodos de análise da paisagem vinculados à ecologia da paisagem, a seguir serão elencados os critérios de análise e caracterização do recorte de estudo.

Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos deste trabalho surgem a partir de conceitos e teorias fundamentadas apresentadas na revisão da literatura adotada. E para compreender a dinâmica dos espaços livres do Bairro Centro realizou-se o estudo de caso, cujo objetivo está centrado na visualização da paisagem urbana, permitindo identificar e mapear os sistemas de espaços livres, especialmente os espaços intralotes, os quais são os responsáveis pelas maiores áreas livres do Bairro Centro.

A coleta e processamento de dados foram realizados usando técnicas de Sensoriamento Remoto (SR) e ferramentas de geoprocessamento, Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) da área urbana, imagens do Satélite, as quais foram processadas pelo software ArcGis 10.6.

Diante disso, as etapas metodológicas constituem-se em três fases: (1) Procedimentos relacionados à pesquisa, ao levantamento de dados e informações histórico-referencial; (2) Aplicações dos conceitos da Ecologia da Paisagem na

caracterização da paisagem urbana, identificação e classificação da paisagem, especialmente no concerne aos SELs intralotes e demais SELs públicos e privados. Por fim, (3) o tratamento de dados para a confecção dos mapas temáticos da paisagem urbana da área central da cidade com o auxílio de geotecnologias. Abaixo são apresentados (Figura 1) os procedimentos metodológicos seguidos neste trabalho.

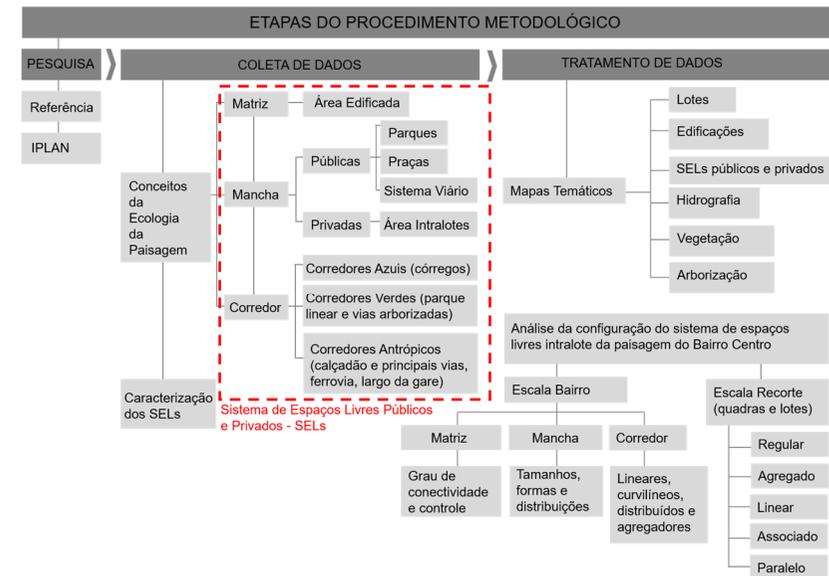


Figura 1. Procedimentos Metodológicos. Fonte: Acervo dos Autores.

Área de Estudo

O município de Santa Maria possui uma área de 1.781,8 km² (IBGE, 2010), sendo 13.092 km² de perímetro urbano. Considerando o contexto de formação do núcleo urbano, foi a partir da segunda Comissão Demarcadora de Limites (1797), com acampamento no topo de uma coxilha, hoje conhecida como Rua do Acampamento, que Santa Maria começou a ter destaque enquanto povoado, iniciando a evolução espacial da cidade (VIERO; FIGUEIREDO, 2012). Mas foi com a chegada da linha férrea, no ano de 1885, ligando o Estado e região central a São Paulo, que a cidade teve o seu desenvolvimento, pois se tornou atrativa populacional e economicamente, com destaque principalmente para o comércio (FOLLMAN, 2018).

A partir da delimitação da área urbana, dada a importância histórica e do desenvolvimento econômico e urbano, o recorte espacial de estudo é o bairro Centro (Figura 2), o qual possui área de 1,9488 km², que equivale a 1,60% do distrito da Sede (1.781,8 km²) com uma população total de 17.847 habitantes (IBGE, 2010). A Figura 2 apresenta a localização da área de estudo.

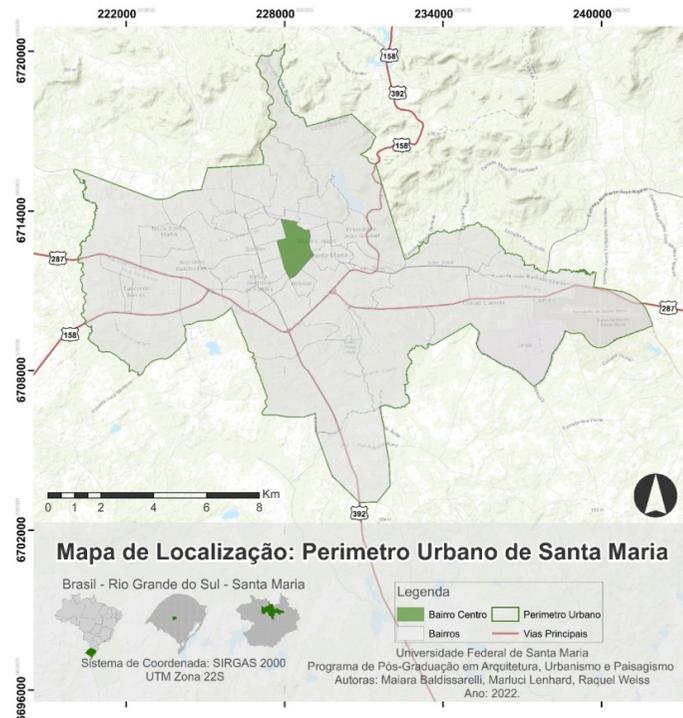


Figura 2. Mapa de Localização. Fonte: Acervo dos Autores.

Aplicação dos conceitos da ecologia da paisagem na área urbana e de Santa Maria

Ao aplicar os conceitos da ecologia da paisagem na área de estudo temos: a matriz é o elemento dominante da paisagem (METZGER, 2001), sendo as áreas urbanas antropizadas na referida área de estudo, representadas pelos espaços construídos, ou seja, as edificações. Em resumo, o que define a matriz do perí-

metro do Bairro Centro são as áreas edílicas, ou seja, o plano de fundo, caracterizado pelo sistema de espaços edificados intraquadra e intralote.

As manchas são os elementos que se distribuem na matriz, representam porções de ecossistemas ou espacializam as relações socioeconômicas do ser humano no meio, como áreas agrícolas e urbanas (VALENTINI, et al., 2021). Na área de estudo são apresentadas duas tipologias de manchas representadas pelos espaços livres públicos (praças, parques e ruas) e privados (intraquadra/intralotes). Destes, surgem cinco classes de espaços intralotes sendo representados pelo tamanho dos mesmos.

Os corredores são como estruturas lineares, homogêneas com o potencial de conectividade de fragmentos da paisagem e dos espaços livres de diferentes áreas, parques, comunidades e pessoas (VALENTINI, et al., 2021). No recorte da área central da cidade de Santa Maria os corredores podem ser classificados como corredores antropizados sendo: corredor linear/antrópico (ruas, ferrovia), corredor verde a faixa de vegetação ao longo de elementos construídos, como ruas, avenidas e largos e corredores azuis em que há uma faixa de vegetação que tem como eixo central um canal de fluxo de água.

Com estas classificações pretende-se demonstrar como é necessário o estudo sobre as condições de qualidade do ambiente urbano atual, e com usos de solo diversos, observando a ausência de atributos ambientais favoráveis à qualidade de vida, devido à ocupação desordenada e à ineficiência do planejamento urbano, cada vez mais frequente. E é por isso que o grande desafio do planejamento urbano é gerenciar a expansão urbana e os impactos ambientais associados cada vez mais à diminuição das áreas verdes urbanas de modo a manter a qualidade da vida.

Mapas Temáticos

De acordo com Metzger (2001), a compreensão atual da Ecologia de Paisagens foi influenciada pela Ecologia de Ecossistemas e também pela modelagem e análise espaciais, de modo que seu desenvolvimento foi beneficiado pela propagação das imagens de satélite e das facilidades de tratamento, propiciadas pela popularização da utilização de *softwares* de Sistemas de Informações Geográficas.

Dessa forma, os mapas temáticos deste trabalho foram confeccionados juntamente com a tabulação de dados, apresentando a estrutura atual da malha urbana do Bairro Centro através dos SELs. E para que a classificação obtivesse um resultado satisfatório, foi necessário o levantamento em campo e o conjunto de seis *layers* (camadas) de informações: lotes, edificações, SELs, hidrografia, vegetação e arborização (Figura 3). A sobreposição destes *layers* gerou o Mapa da situação urbana atual do Bairro Centro (Figura 4).



Figura 3. Layers utilizados. Fonte: Acervo dos Autores.

Resultados e Discussões

Durante o processo de urbanização da maior parte de cidades brasileiras, os espaços vegetados não foram priorizados, sendo restringidos a um número reduzido de parques e pequenas praças implantadas nos vazios urbanos, padrão este que também é possível visualizar na cidade de Santa Maria, especialmente no adensado perímetro do Bairro Centro.

A importância da vegetação é inegável na indicação da condição ambiental, protege o solo, reduz o transporte de sedimentos e assoreamento dos recursos hídricos, bem como contribui para a manutenção da diversidade biológica, por ser habitat para animais (CEMIN; PÉRICO; REMPEL, 2005). Entretanto, mesmo apresentando todos esses aspectos, na disputa pela terra valorizada, o adensamento prevalece reprimindo a dinâmica da natureza e a presença de espaços vegetados.

Além dos espaços vegetados, na definição de Magnoli (2006, p. 202), espaço livre é “entendido como todo espaço (e luz) nas áreas urbanas e em seu entorno, não coberto por edifícios”. E são estes espaços que permitem a vida cotidiana ao ar livre, acessos e conexões, atividades de trabalho, recreação, lazer e convivência.

Como se vê na Figura 4, o bairro Centro possui de 50,7% de sua área ocupada por edificações, compondo a matriz da área. Em relação às manchas, há os espaços livres privados intralote, com 34,8% e 14,5% públicos, sendo que destes, 12,1% constituem o sistema viário, ou seja, apenas 2,4% compõem espaços públicos de lazer e recreação. Ao analisar o quantitativo da mancha tem-se 3,4%

de área ocupada por manchas de vegetação, que juntamente com a arborização urbana são responsáveis por criar os poucos maciços de vegetação ainda presentes no Bairro. Por fim, as manchas se apresentam na paisagem urbana com formas e tamanhos variados.

conforme explicitado pelos números, o processo de urbanização de Santa Maria encarava os espaços livres como elementos secundários e, até mesmo, como espaços de resquício, o que resultou em um local densificado, carente e desarticulado de áreas de lazer e recreação. Sobretudo, espaços livres desvinculados de um planejamento e projeto sistêmico da paisagem urbana.

Padrões da paisagem: escala bairro

Como forma de análise da área de estudo, adotaram-se a identificação de padrões da paisagem urbana a partir da adaptação de diagramas e referenciais de Forman (1994; 2014) de acordo com os três elementos de análise e decomposição da paisagem estabelecidos pelo autor: matriz, mancha e corredor (Figura 5).



Figura 4. Caracterização do Bairro Centro. Fonte: Acervo dos Autores.

A matriz do Bairro Centro é composta por áreas construídas e conforme diagrama da Figura 5 (simplificação dos limites de uma quadra), corresponde a um pouco mais de 50% da paisagem. Se caracteriza pela distribuição e contato de edificações dispostas ao longo das testadas da quadra, fazendo com que os SELs privados (manchas) distribuam-se nos fundos de lotes, estejam confinados e, conseqüentemente, sujeitos ao controle das dinâmicas impostas pela matriz, ou seja, pelas edificações.

As manchas, em sua maioria com caráter privado, compostas pelos SELs intraquadra/intralote com 34,8% da paisagem, conforme atributos de área e forma elencados por Forman, têm suas estruturas configuracionais concentradas e conectadas pelas interligações de fundos de lotes. A soma de suas áreas, adquirindo dimensões maiores, de uma forma geral, resultam da distribuição no eixo central das quadras, com formas geométricas regulares, resultantes da morfologia reticulada do tecido e, conseqüentemente, de lotes com formas geométricas regulares, mostrando-se característico de manchas criadas e modificadas pelo ser humano. De acordo com o quadro de padrões abaixo, boa parte das manchas de SELs compreendem 25 a 50% da área da quadra, em alguns casos chegando a 75%, tendo pequenas, médias e grandes manchas.

As manchas maiores ainda são áreas de resquícios de lotes com edificações antigas, de tipologias residenciais e de sobrados, com jardins frontais ou de fundos. Enquanto as manchas de SELs intraquadra/intralote pequenas, muitas isoladas e fragmentadas, representam “sobras” das ocupações produtos do modernismo, período aproximado do final dos anos de 1950 até meados de 1970 na cidade, com praticamente taxa de ocupação do lote de 100%, salvo exceções, tratando-se de poços de luz. Tais configurações, somadas a edificações multifamiliares de três a cinco pavimentos ou edificações de uso misto de dois pavimentos, dão forma aos SELs intraquadras com até 25%.

A partir da base de dados e do geoprocessamento, têm-se como quantitativos representativos disso, quinze das oitenta e nove quadras do estudo com até 25% de SELs, e destas com média de 12,4%. Boa parte dessas quadras estão na área central principal do Bairro, e que são estimuladas pelos índices urbanísticos generosos, entre estas as altas taxas de ocupação e cujo perfil de uso do solo predominante é comercial, serviços e misto. Trata-se de um cenário característico da pressão e especulação do mercado imobiliário, que visa a uma maior possibilidade de área construída e cujos SELs intralotes são encarados como resíduos, com poucas atribuições ambientais e estéticas paisagísticas, muito menos sistêmicas.

As manchas com formas mais alongadas, de maneira geral, estão vinculadas às quadras não retangulares, cujos lotes variam de tamanho, por vezes profundos e que refletem SELs longos, conformados transversalmente na intraquadra.

Entre os padrões de corredores, elencados por Forman à área de estudo podem relacionar-se cinco tipologias (Figura 5). Categorizado como corredor azul, o córrego, que por vezes possui trechos tamponados, ainda apresenta formas curvilíneas, atribuições típicas de corredores naturais. Ao longo de seu percurso, apresenta variabilidade na largura, pois as principais áreas de vegetação do Bairro delimitam as suas margens.

Os corredores com atribuições antrópicas são marcados pelas vias principais e pelo eixo ferroviário que delimita a norte o Bairro, os quais se configuram em eixos de distribuição às áreas periféricas da cidade, assim tendo significativos comprimentos. No decorrer de seus percursos, em destaque na Figura 5, a Avenida Rio Branco, a matriz caracteriza-se por ter usos comerciais, serviços e o maior acervo de arquitetura artdeco. Também é um dos principais SELs públicos, com canteiros que traçam manchas bolsões com valor histórico, cultural e estético para a cidade.

Entre os corredores verdes, destacam-se as avenidas arborizadas, morfologicamente caracterizadas pelas suas extensões, pelos arranjos de uma matriz com distribuições adjacentes e setorizadas por usos, sejam ora comerciais, ora mistos, além de terem em sua linearidade a intersecção e nós que agregam praças e equipamentos públicos, como exemplo a biblioteca municipal.

O outro corredor verde, o Parque Itaimbé, é a principal área de lazer e recreação do Centro, assim como abriga significativas áreas de vegetação. O corredor caracteriza-se por apresentar os cinco padrões elencados na Figura 5. Possui um desenho curvilíneo, por ser um córrego, embora esteja canalizado. Em contrapartida, ao sofrer modificações antrópicas, apresenta traços retilíneos, estes delimitados por quadras regulares. Há uma forte relação com o entorno, caracterizando-se pelo desenvolvimento do uso residencial como matriz adjacente. Em determinados trechos possui alargamentos e estes configuram-se em pontos nodais em que são distribuídos nós de atividades, como quadras esportivas, concha acústica, edificações com bares e para desenvolvimento de atividades culturais e serviço social. Outros alargamentos do parque se dão pela presença de maiores estratos arbóreos.

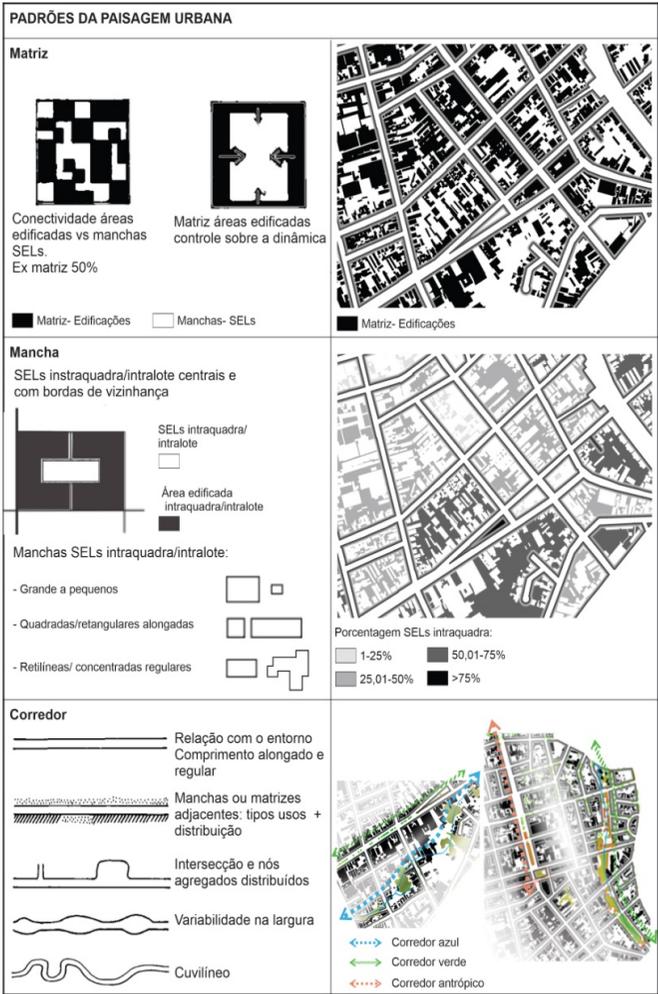


Figura 5. Relação de padrões da paisagem dos elementos matriz, corredor e mancha do Bairro Centro. Fonte: Criado a partir de Forman (1995, 2014) pelos autores.

Padrões da paisagem: escala quadra

A outra parte a ser analisada, trata da escala da quadra e a relação com os lotes, trazendo recortes amostrais para a compreensão da variabilidade de SELs e suas configurações na paisagem do Bairro Centro (Figura 6).

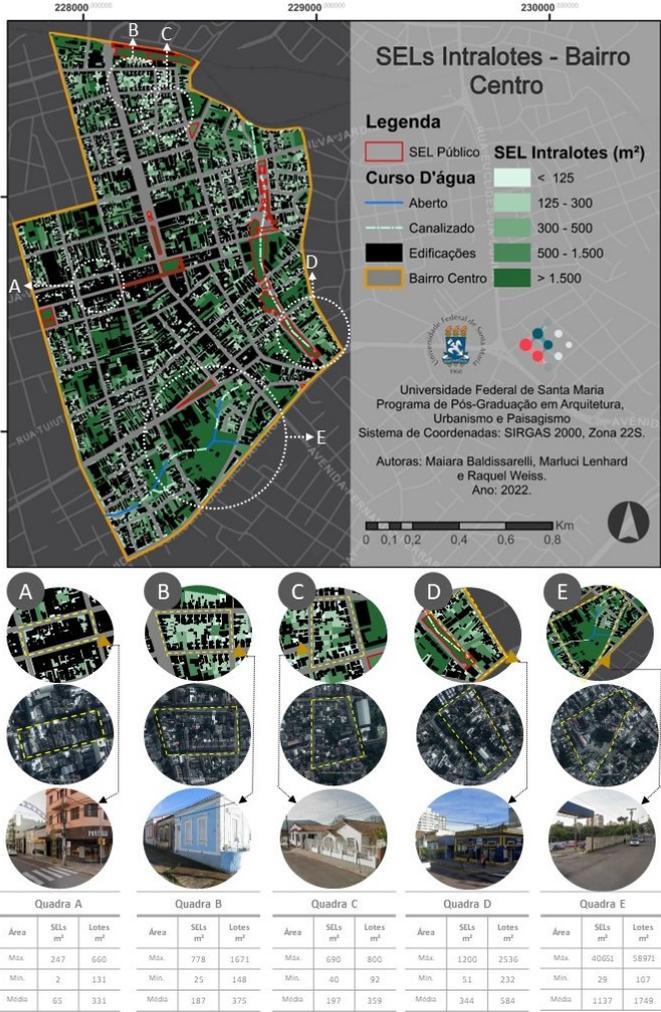


Figura 6. Caracterização dos SELs. Fonte: Acervo dos Autores.

As manchas (Figura 6) dividem-se em cinco classes, de acordo com a área (m²) dos espaços livres intralotes. Para melhor entendimento de como se configura cada classe, foi utilizado como exemplo uma quadra que a representasse bem, considerando a sua predominância, juntamente são apresentados os padrões das suas respectivas configurações espaciais (Figura 7).

A Quadra A apresenta uma predominância de espaços livres intralotes menores de 125m², podendo dessa forma a fim de discussão, representar a primeira classe evidenciada (Figura 6), tendo uma área máxima de 247m², uma área mínima de 2m² e uma média de 65m². Quando comparados esses dados com o tamanho total dos lotes, que possui uma média de 331m², compreende-se que a quadra em questão é extremamente adensada, apresentando ainda uma expressiva circulação de pessoas, devido à prioridade de uso e ocupação ser o comércio, com índices de aproveitamento e ocupação maiores. Sua distribuição espacial se caracteriza pela configuração regular e associada, está oriunda de uma estrutura fundiária bastante adensada, onde tem-se lotes não muito grandes, mas com um alto índice de aproveitamento, que pode ser explicado por localizar-se em um eixo de ocupação inicial da cidade, e abrigar a segunda via aberta da mesma, a atual Rua Dr. Bozano, local onde instalou-se na primeira o famoso Calçadão. Há uma distribuição agregada, mostrando agrupamentos da atividade como comercial e residencial.

A Quadra B, representante da segunda classe, que evidencia os espaços livres entre 125 a 300m², apresenta uma média de lotes de 187m², tendo uma área máxima de 778m², uma área mínima de 25m². E a pouca diferença com a área total dos lotes, que apresenta uma média de 375m², é dada pela história da quadra, que compõe o conjunto da Vila Belga da cidade, com grande valor histórico e patrimonial, construída no período de 1901 a 1903, caracterizada com lotes pequenos e uma tipologia de edificações instaladas na testada do lote e com espaço livre nos fundos. Sua distribuição espacial se caracteriza pela configuração regular com uma estrutura fundiária de médias propriedades. Há uma distribuição agregada, mostrando agrupamentos da atividade como exemplo o conjunto habitacional da Vila Belga, antiga vila operária que segue um padrão de casas geminadas construídas na testada do lote com um jardim interno.

Já a Quadra C, apresentando uma predominância de lotes entre 300 a 500m², representa a terceira classe, tendo uma área máxima de 690m², uma área mínima de 40m² e uma média de 197m² de espaço livre intralotes. Considerando que a área total do lote, apresenta média de 359m². É a classe mais fragmentada no bairro, sendo difícil identificar uma quadra que melhor a representasse. Porém, na quadra escolhida pode ser considerada uma área de borda, com resquícios de lotes maiores que ainda não sofreram um processo de urbanização muito intenso, devido ser uma área mais periférica e pouco valorizada. Apresenta uma configuração espacial associada, está oriunda de uma estrutura de lotes remanescentes à estrutura fundiária e uma distribuição agregada, mostrando agrupamento de atividades comerciais e residenciais.

A Quadra D, apresenta uma predominância de lotes com uma área de espaços livres entre 500 a 1.500 m², representando a quarta classe, tendo uma área máxima de 1.200m², uma área mínima de 51m² e uma média de 344m². Possui lotes com uma média de 584m², e apesar de parecer uma grande diferença, é uma quadra bastante residencial, caracterizada por edificações com no máximo 2 pavimentos, que passou a ganhar destaque na década de 50 e ainda não passou por um processo de verticalização. Hoje, esta área, de acordo com o Plano Diretor, abriga o corredor de urbanidade, então a tendência é que esta área se torne bem verticalizada e adensada futuramente. Sua configuração paralela é oriunda de uma estrutura fundiária com lotes de tamanho considerável de predominância de uso residencial respectivamente. Há uma distribuição linear, onde as manchas de vegetação acompanham o percurso do Parque Itaimbé, único parque público do Bairro Centro.

Por fim, a Quadra E, apresenta uma predominância de lotes maiores de 1.500m², representando a quinta classe, tendo uma área máxima de 4.0651m², uma área mínima de 29m² e uma média de 1.137m² de espaço livre intralotes. Esta classe é caracterizada por espaços públicos como parque, praças, canteiros centrais e estacionamentos e áreas de preservação permanente. Ao se tratar da área total dos lotes, esta quadra apresenta uma média de 1749m², e é caracterizada, principalmente por possuir um curso d'água em seu território, uma "área de preservação permanente" que já se encontra bastante fragmentada, mas mesmo assim, é responsável pela existência das grandes áreas intralotes de uso privado ou inacessíveis ao público. Bem como, espaços privados e impermeáveis com o uso de estacionamentos. Sua distribuição espacial se caracteriza pela configuração agregada por se tratar de grandes SELs de uso privado ocupados por estacionamentos e paralelo onde tem-se os espaços destinados para área de preservação permanente. Além desses aspectos antes assinalados, destaca-se a configuração linear dos corredores verde/azul das áreas permanentes e antrópicos pelo sistema viário.

Os corredores podem ser vistos como corredores verde/azul, como é o caso do Parque Itaimbé, o qual é o maior espaço livre público da área central, porém está canalizado. Assinala-se ainda os corredores lineares como a Av. Presidente Vargas, o qual se configura como sendo um corredor verde urbano, essencialmente antropizado, cumprindo uma função de mobilidade e de paisagismo, com pouco valor ecológico. E a Av. Rio Branco, por sua vez, pode ser classificada como um corredor antropizado remanescente desde o início da fundação da cidade, o qual possui um grande valor histórico, mas possui pouca vegetação e espaços livres.

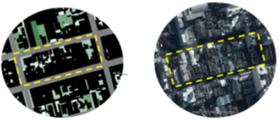
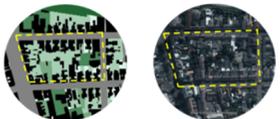
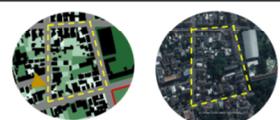
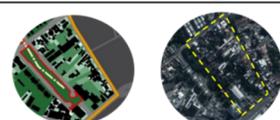
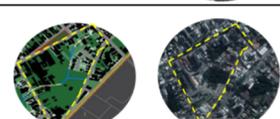
PADRÕES DA MANCHA		
Configuração Espacial		SELs
 <p>CLASSE - A</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regular - Paralelo - Associado 		Menores de 125m ²
 <p>CLASSE - B</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regular - Agregado 		Entre 125 a 300m ²
 <p>CLASSE - C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agregado - Associado 		Entre 300 a 500m ²
 <p>CLASSE - D</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linear - Paralelo 		Entre 500 a 1.500 m
 <p>CLASSE - E</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paralelo - Agregado - Linear 		Maiores de 1.500m ² ,

Figura 7. Configuração Espacial da Mancha com suas respectivas classes. Fonte: acervo dos Autores.

Considerações Finais

Os espaços livres, sejam eles públicos ou privados, são locais de grande importância para a qualidade de vida urbana. Ressalta-se aqui a importância de se olhar para esses espaços como oportunidade de ampliação de qualidade urbana nas cidades. Como é o caso da cidade de Santa Maria, que mesmo tendo poucos espaços livres de qualidade, ainda assim são muito utilizados, pois tornam-se os principais espaços de lazer e recreação da área central e os espaços intralotes de uso privado são os responsáveis pela grande maioria dos espaços livres.

Richard Forman (1995), conhecido como o “pai” e criador das teorias da Ecologia da paisagem, defende a teoria de que o território é composto por um mosaico de áreas, naturais ou criadas pelo ser humano, que forma a paisagem onde ser humano e natureza trabalham juntos em sua criação, modificação e restauração.

Compreender a relação de sistema entre os componentes da paisagem é, de modo geral, o foco da ecologia da paisagem, para que assim se possa apresentar uma metodologia alternativa de planejamento, com o foco na preservação a longo prazo de diversos recursos de caráter natural. A priori, essa metodologia se apresenta de maneira antagônica às tendências estruturantes da crescente urbanização, porém cada vez mais se faz relevante buscar suporte de compreensão da urbe a partir de perspectivas da ecologia da paisagem, sobretudo, pela sua visão do todo (ainda mais no cenário pandêmico atual).

A população residente dos centros urbanos está cada vez mais afastada do contato com a natureza, isso porque a forma como se constrói cidades ao longo do tempo, movidas pela lógica da especulação imobiliária, da prioridade aos lucros, em conjunto com a fragilidade das legislações municipais permitiram isso. Para tanto, um planejamento adequado deve levar em consideração a necessidade da relação ser humano e natureza, as potencialidades das paisagens e os usos do solo urbano, pensando-se numa (re)estruturação desses usos.

O estudo do meio urbano através de ferramentas da Ecologia de Paisagem, com a aplicação de uma metodologia que empregou fotografias e mapeamentos do Sistema de Informações Geográficas, mostrou-se eficaz na abordagem e análise da paisagem urbana do Bairro Centro da cidade de Santa Maria. Partindo do conceito de que a leitura de uma paisagem consiste em observar, analisar e interpretar criticamente suas diferentes expressões atribuindo significados aos diversos elementos que a compõem, em diferentes escalas, foi possível entender as cinco categorias de espaços livres intralotes.

Este trabalho buscou oferecer uma pauta de reflexão para a formulação de possíveis metodologias e critérios de aplicações dos conceitos da ecologia na paisagem na escala urbana. Pretende-se contribuir para o avanço metodológico de estudos e trabalhos sobre as características da paisagem em processo de grandes transformações, que acarretam modificações no ambiente social urbano, no desenho da paisagem e na forma de ocupação do território, assim como no perfil da relação entre espaços públicos e espaços privados como decorrência dos processos de expansão do tecido urbano.

Assim, procurou-se priorizar um planejamento e um ordenamento territorial que visem à qualidade ambiental, cênica, estética e ecológica. Entretanto, existem características que não foram possíveis ser diagnosticadas, devido às limitações da escala com que se desenvolveu o mapeamento do presente trabalho, necessitando-se dar prosseguimento ao estudo, com maior nível de detalhamento de cada unidade.

Referências

BAPTISTA, Janaína Schmidel. **Da Ecologia à Arquitetura da Paisagem, os elementos naturais como recurso projetual para as estruturas urbanas na região hidrográfica entre Vitória e Serra (ES)**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2015.

CEMIM, Gisele; PÉRICO, Eduardo; REMPEL, Claudete. Uso de sistemas de informação geográfica para análise da estrutura da paisagem do município de Arvorezinha, RS. In: Anais XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMORO, 16-21 abr. 2005, Goiânia. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2005/02.12.16.31/doc/@sumario.htm>. Acesso em: 14 fev. 2022.

Coelho, Ana Maria Antunes, Fernandes, Sidney Carneiro de Mendonça, Nagan, Wellington Tohoru. Conexões na paisagem – A arborização urbana como infra-estrutura bioconectora. **arq.urb**, São Paulo, SP. V32, p.94–107. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/534>. Acesso em: 27 fev. 2023.

CRETE, Jean Pierre De Moraes et al. Metodologia para estudos em Ecologia Urbana utilizando ferramentas da Ecologia de Paisagens. **Unisanta BioScience**, v. 5, n. 3, p. 225-236, 2016.

FOLLMAN, Fernanda Maria. **Áreas prioritárias a conservação ambiental em Santa Maria, RS: estratégias para gestão ambiental**. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

FORMAN, Richard; GODRON, Michel. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley and Sons, 1986.

FORMAN, Richard T. T. **Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions**. Cambridge: University Press, 1995.

FORMAN, Richard T. T. **Mosaico territorial para la región metropolitana de Barcelona**. Editorial Gustavo Gili, 2004

FORMAN, Richard T. T. **Urban Regions: Ecology and Planning Beyond the City**. Cambridge University Press, 2008.

FORMAN, Richard T. T. **Urban Ecology: Science of Cities**. Cambridge University Press, 2014.

FORMAN, Richard T. T. **Towns, Ecology, and the Land**. Cambridge University Press, 2019.

GLAESER, Edward Ludwig. **Os centros urbanos: a maior invenção da humanidade**. Rio de Janeiro: Campus Editor, 2011.

HELLMUND, Paul Cawood; SMITH, Daniel. **Designing greenways: sustainable landscapes for nature and people**. Washington: Island Press, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População em 1950**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/?view=detalhes&id=767>. Acesso em: 18 mai. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010. Características da população e dos domicílios. Situação domiciliar. 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 mai. 2022.

MATTOS, Karina Andrade; FOLONI, Fernanda Moço. Reading and planning with the landscape: a study in the Água Comprida basin in Bauru-SP. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 10, n. 76, 2022. Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento-de-cidades/article/view/3183>. Acesso em: 9 mar. 2023.

MCHARG, Ian L. **Design with Nature**. New York: Doubleday/Natural History Press, 1969.

MAGNOLI, Miranda Martinelli. Espaço Livre: Objeto de Trabalho. **Paisagem e ambiente: ensaios**, n. 21, p. 175-198, 2006.

METZGER, Jean Paul. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotrop**. v. 1, 2001.

MINAKI, Cíntia; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. Espaços urbanos e qualidade ambiental – um enfoque da paisagem. **Formação (Online)**, v. 1, n. 14, 2007.

MOSTAFAVI, Mohsen. **Por que um urbanismo ecológico? Por que agora**. In: **Urbanismo ecológico**. São Paulo: Gustavo Gili, 2014, p. 12-53.

NUCCI, J. C. (2008) **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Curitiba: O Autor, 2008.

NUCCI, João Carlos. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista Geografar**, v. 2, n. 1, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/7722%20>. Acesso em 15 out. 2021.

ODUM, Eugene Pleasants et al. **Fundamentos de ecologia**. 2006.

ONU. ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050. **ONU News**. Disponível em:

<https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701#:~:text=Se-gundo%20a%20ONU%2C%20atualmente%2055,implementando%20processos%20de%20pol%C3%ADticas%20descentralizadas>. Acesso em: 22 abr. 2022.

PELLEGRINO, Paulo RM. Pode-se planejar a paisagem? **Paisagem e Ambiente**, n. 13, p. 159-179, 2000.

PIPPI, Luis Guilherme A.; LIMBERGER, Lucienne Rossi Lopes; LAZAROTTO, Gerusa. Recursos para representação e análise da paisagem. **Paisagem e Ambiente**, n. 25, p. 107-124, 2008.

ROCHA, M. F. da. e NUCCI, J. C. (2013) Evolução da cobertura vegetal nos lotes residenciais particulares dos bairros Sítio Cercado e Jardim Social, Curitiba – PR. **Periódico técnico e científico Cidades Verdes**. Vol. 01, n. 01, abril 2013. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/414. Acesso em: 07 fev. 2023.

SANT'ANNA, Camila Gomes. **A infraestrutura verde e sua contribuição para o desenho da paisagem da cidade**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

VALENTINI, Daiane Regina et al. Análise tipo-morfológica da paisagem como subsídio ao planejamento ambiental de cidades médias. **Oculum Ensaios**, v. 18, 2021. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/oculum/article/view/4623>. Acesso em: 27 jan. 2021.

VIERO, Lia Margot Dornelles; FIGUEIREDO, Vilma Dominga Monfardini. O perfil demográfico e a distribuição espacial da população do município de Santa Maria (RS). In: RIBEIRO; José Iran; WEBER, Beatriz Teixeira. **Nova história de Santa Maria: outras contribuições recentes. Santa Maria**. Câmara municipal de Vereadores, 2012, p. 119-139.

WEISS, Raquel. **Identificação da Fragilidade ambiental quanto a Enchentes e Desmoronamentos no Perímetro Urbano de Santa Maria – RS por Geotecnologias**. 2012. 118 p. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.